



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Tecnología de la Construcción

Monografía para optar al título de Ingeniero Civil

**“ESTUDIO Y PROPUESTA DE SEÑALIZACIÓN VIAL DE LA PISTA
SUBURBANA”**

Autores

Br. Wendell Ariel Lanzas Mejía

Br. Elvis Daniel Medrano Delgado

Tutor

Msc. Ing. José Bustamante Arteaga

Jefe del Departamento de Vías de Transporte

Asesor

Cmdo. Ing. Gilberto Solís

Jefe del Departamento de Ingeniería Vial de la Policía Nacional

Managua, Nicaragua

Agosto de 2012

AGRADECIMIENTOS

Primordialmente agradecemos a nuestros padres por ser el pilar fundamental de nuestra educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

Al Msc. Ing. José Bustamante Arteaga y Cmdo. Ing. Gilberto Solís, quienes con su experiencia, acertada orientación y decidido apoyo, nos guiaron e hicieron posible la culminación de este trabajo. Al personal del Departamento de Ingeniería Vial de la Policía Nacional (DSTN), quienes nos brindaron su apoyo tanto técnico como material en la realización de los estudios de campo requeridos.

También damos gracias a nuestros compañeros y amigos de Universidad que de varias maneras siempre estuvieron acompañándonos en los momentos más difíciles en los cuales requerimos ayuda, por compartir sus conocimientos y vivencias con nosotros y brindarnos sentimientos de alegría, amor y cariño que nos dejaron muy buenos recuerdos y experiencias.

¡Gracias a ustedes!

DEDICATORIA

A mis padres: Arnulfo Lanzas Martínez y Benita Mejía, por enseñarme la importancia del trabajo duro, el compromiso con la educación y la retribución a la sociedad.

Wendell Ariel Lanzas Mejía

DEDICATORIA

Este logro se lo dedico en primer lugar a Dios, por haberme provisto de todo lo necesario durante el transcurso de mi vida y en segundo lugar a mis padres, Elvis Medrano y Lesbia Delgado, que han estado siempre conmigo en todo momento.

Elvis Daniel Medrano Delgado

RESUMEN

La presente monografía, “**ESTUDIO Y PROPUESTA DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL DE LA PISTA SUBURBANA**”, se realizó con el objetivo de servir como guía, para garantizar el diseño de la señalización vertical y horizontal de dicha vía, tomando en cuenta la necesidad de dar a conocer aspectos importantes de la ingeniería de Tránsito y Seguridad Vial. La monografía está conformada por los capítulos siguientes:

- I. GENERALIDADES**
- II. ACCIDENTALIDAD VIAL**
- III. SITUACIÓN ACTUAL DE LA SEÑALIZACIÓN**
- IV. ESTUDIO DE VOLÚMENES DE TRÁNSITO**
- V. SEGURIDAD VIAL**
- VI. SEÑALIZACIÓN**
- VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
- VIII. BIBLIOGRAFÍA**
- IX. ANEXOS**

El **capítulo I** plantea una breve descripción y ubicación de la vía en estudio, así mismo, se mencionan los conceptos generales más relevantes vinculados a la señalización vial y de Ingeniería de Tránsito.

En el **capítulo II** se realizó el análisis de la accidentalidad para los años 2008, 2009, 2010 y 2011 con el objetivo de identificar puntos críticos de mayor peligrosidad de la Pista Suburbana y determinar las causas más predominantes en la ocurrencia de los accidentes.

En el **capítulo III** se describe la evaluación e inventario de la señalización horizontal y vertical existente tanto en los tramos como en las intersecciones de la vía en estudio con el fin de identificar las problemáticas, deficiencias y necesidades en cuanto a la correcta señalización.

En el **capítulo IV** describe un extenso análisis de tránsito, con el propósito de determinar las características de la circulación y sintetizar todas las variables que ejercen algún tipo de influencia en ella, en una serie limitada de factores cuantificables y matemáticamente interpretables: **Volúmenes, Composición vehicular y velocidades de tránsito**, etc.

El **capítulo V**, se toca un tema muy importante como lo es la Seguridad Vial en donde se analizan los principales factores que causan los peligros en la circulación vehicular y peatonal.

Basados el **Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes Para el Control del Tránsito**, en el **capítulo VI**, se plantea los criterios indispensables y las bases teóricas en el diseño y la propuesta de señalización horizontal y vertical de la vía en estudio y los justificativos para su instalación, con el fin de resolver los conflictos de tránsito, así mismo, se elaboró la respectiva solución económica (presupuesto de las señales a instalarse).

Finalmente, en el **capítulo VII** se muestran las conclusiones y recomendaciones de la monografía, en el **capítulo VIII** se cita la bibliografía empleada y el **capítulo IX** se agregan los anexos, que se consideraron necesarios para el desarrollo del tema.

Cabe mencionar que en la elaboración de la presente monografía se contó con el total apoyo, asesoría y asistencia de los técnicos del Departamento de Ingeniería Vial de la Dirección de Seguridad de Tránsito (DSTN) de la Policía Nacional.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES.....	3
JUSTIFICACIÓN.....	4
OBJETIVOS	5
CAPÍTULO I: GENERALIDADES	6
1.1 CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DE LA VÍA EN ESTUDIO.	6
1.2 UBICACIÓN DE LA VÍA EN ESTUDIO.	6
1.3 GENERALIDADES	7
1.4 DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRÁNSITO.	7
1.4.1 CLASIFICACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO.	8
1.4.2 PROPÓSITOS DE LOS DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO.	8
1.4.3 REQUISITOS QUE DEBEN DE CUMPLIR LOS DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO.	9
1.5 NORMAS PARA LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL.....	10
CAPÍTULO II: ACCIDENTALIDAD VIAL.....	11
2.1 INTRODUCCIÓN.	11
2.2 MAGNITUD DEL PROBLEMA EN NICARAGUA.	11
2.3 ESTUDIO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO.	12
2.4 FUENTES DE INFORMACIÓN.	13
2.5 ACLARACIÓN ÉTICA.....	13
2.6 RESUMEN DE ACCIDENTES, MUERTOS Y LESIONADOS.	13
2.7 RESUMEN ACCIDENTALIDAD POR CAUSAS.	16
2.8 RESUMEN POR ACCIDENTALIDAD POR TIPO.	18
2.9 RESUMEN DE ACCIDENTALIDAD POR MES.	19
2.10 RESUMEN DE ACCIDENTALIDAD POR DÍAS DE LA SEMANA.....	21
2.11 RESUMEN DE ACCIDENTES, LESIONADOS Y MUERTOS POR HORAS DEL DÍA.	23
2.12 IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS.....	25
2.12.1 ANÁLISIS DE PUNTOS CRÍTICOS.....	25
2.13 ÍNDICES DE ACCIDENTALIDAD.	28
2.13.1 ÍNDICES CON RESPECTO A LA LONGITUD.	28
CAPÍTULO III: SITUACIÓN ACTUAL DE LA SEÑALIZACIÓN	30
3.1 INTRODUCCIÓN.	30
3.2 INVENTARIOS DE LOS DISPOSITIVOS DE CONTROL.	30
3.3 TRABAJO DE CAMPO.	32
3.4 SEÑALIZACIÓN VERTICAL ACTUAL.	33
3.4.1 ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL DE LA PISTA SUBURBANA	34
3.5 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL EXISTENTE.....	35
3.6 DEFICIENCIAS DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL DE LA PISTA SUBURBANA.	38
3.7 DEFICIENCIAS DE LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	43
3.8 USO DEL SUELO.	46
3.9 TOPOGRAFÍA DE LA VÍA EN ESTUDIO.	48

3.10 INTERSECCIONES EXISTENTES	48
3.11 LONGITUD DE TRAMOS DE ESTUDIO.	50
3.12 CARPETA DE RODAMIENTO.....	51
3.13 CONDICIONES Y ESTADO DE LA CARPETA DE RODAMIENTO.	51
CAPÍTULO IV: ESTUDIO DE VOLÚMENES DE TRÁNSITO	55
4.1 INTRODUCCIÓN.	55
4.2 ESTUDIO DE VOLÚMENES DE TRÁNSITO.....	55
4.2.1 USO DE LOS DATOS DE VOLÚMENES DE TRÁNSITO.	55
4.3 OBTENCIÓN DE CONTEOS VEHICULARES.	56
4.4 VOLÚMENES DE TRÁNSITO ACTUALES.	56
4.5 COMPOSICIÓN VEHICULAR.	59
4.6 DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL DE LOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO.....	62
4.7 HORA PICO EN LAS PRINCIPALES INTERSECCIONES DE LA PISTA SUBURBANA.	65
4.8 FACTOR DE HORA DE LA MÁXIMA DEMANDA O FACTOR PICO HORARIO (FPH).	67
4.9 VARIACIÓN HORARIA DEL VOLUMEN DE TRÁNSITO.....	70
4.10 ESTUDIO DE VELOCIDAD.	72
4.10.1 ESTUDIO DE LA VELOCIDAD DE PUNTO.	72
4.10.2 TRABAJO DE CAMPO, PERSONAL Y EQUIPO.	72
4.11 ANÁLISIS DE NIVELES DE SERVICIO DE INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS.	76
CAPÍTULO V: SEGURIDAD VIAL.....	77
5.1. INTRODUCCIÓN.	77
5.2 PROBLEMÁTICA DE SEGURIDAD VIAL EN LA PISTA SUBURBANA.	78
5.3 VENDEDORES EN EL SEMÁFORO DE RUBENIA.	78
5.4 UTILIZACIÓN DE LA ROTONDA VIRGEN COMO PARQUE RECREATIVO.	79
5.5 ESTACIONAMIENTOS ILEGALES.	80
5.5.1 ESTACIONAMIENTOS ILEGALES DE VEHÍCULOS DE TRACCIÓN ANIMAL.....	81
5.6 RUPTURA EN LA MEDIANA SIN AUTORIZACIÓN DE LA ALCALDÍA DE MANAGUA.	82
5.7 FALLAS GEOMÉTRICAS EN EL TRAMO ROTONDA UNIVERSITARIA-MEMORIAL SANDINO.....	84
5.8 CARENCIA DE ILUMINACIÓN.	86
5.9 DÉFICIT DE BAHÍA DE BUSES.....	87
5.10 BORDILLOS DE MEDIANAS CONSTRUIDAS CON ALTURA ELEVADA.....	89
5.11 SEMÁFOROS CON TIEMPOS FIJOS.....	90
5.12 POCA VIGILANCIA.	91
5.13 INADECUADA UBICACIÓN DE RÓTULOS PUBLICITARIOS EN EL DERECHO DE VÍA.....	92
CAPITULO VI: SEÑALIZACIÓN	93
6.1 CRITERIOS DE DISEÑO DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL.....	93
6.1.2 CRITERIOS DE DISEÑO DE LAS SEÑALES RESTRICTIVAS.	93
6.1.3 CRITERIOS DE DISEÑO PARA LAS SEÑALES PREVENTIVAS.	93
6.1.4 CRITERIOS DE DISEÑO PARA LAS SEÑALES INFORMATIVAS.....	94
6.1.5 PROPUESTA DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL.	95
6.2 CRITERIO PARA LA MARCACIÓN DE SEÑALES HORIZONTALES.	100
6.2.1 CRITERIOS PARA DEFINIR LÍNEAS DE CARRILES.....	100
6.2.2 CRITERIOS PARA DEFINIR LÍNEAS CANALIZADORAS.	101

6.2.3 CRITERIOS PARA DEFINIR LÍNEAS PARALELAS.....	101
6.2.4 SIMBOLOGÍA HORIZONTAL.	101
6.2.5 TACHUELAS REFLECTANTES.....	101
6.2.6 PROPUESTA DE LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL EN LOS TRAMOS Y SIMBOLOGÍA EN LAS INTERSECCIONES DE LA PISTA SUBURBANA.	103
6.3 ESPECIFICACIONES PARA EL SEÑALAMIENTO VERTICAL.....	105
6.3.1 MATERIALES UTILIZADOS EN EL SEÑALAMIENTO VERTICAL.....	105
6.4 COSTOS DE SEÑALIZACIÓN.....	105
6.4.1 INVERSIÓN TOTAL DE SEÑALIZACIÓN.....	107
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	108
7.1 CONCLUSIONES	108
7.2 RECOMENDACIONES.	113
CAPÍTULO VIII: BIBLIOGRAFÍA	117
CAPÍTULO IX: ANEXOS	I
ANEXOS A: ACCIDENTALIDAD VIAL.....	I
ANEXO B: SITUACIÓN ACTUAL DE LA SEÑALIZACIÓN	VI
ANEXO C: ESTUDIO DE VOLÚMENES DE TRÁNSITO	XXV
ANEXOS D: ESTUDIO DE VELOCIDADES.....	LVII
ANEXO E: CAPACIDAD DE INTERSECCIONES CON SEMÁFOROS	LXII
ANEXOS F: PLANOS PROPUESTA DE SEÑALIZACIÓN EN INTERSECCIONES	LXXXI

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La señalización vial es indispensable para la convivencia en la vía pública, ya que por medio de ella, la circulación es reglamentada, se advierte de situaciones de peligro y se informa de las necesidades de destinos, servicios u otras informaciones necesarias para los usuarios de las vías.

Dentro de la Seguridad Vial la señalización es importante porque establece los derechos de la circulación, tanto para los peatones como para los conductores, por medio de ella se brindan los mensajes de maneras claras, uniformes y convencionales para que sean interpretados, y se reaccione a tiempo para ajustar la circulación a las condiciones existentes sobre la vía.

Actualmente la señalización vial es un aspecto que ha pasado desapercibido, siendo notoria la falta de mantenimiento, el vandalismo y descuido de las instalaciones correctas, exponiendo a los usuarios a accidentes de tránsito.

El objetivo de la señalización vial, en primer término, es asegurar el movimiento ordenado, predecible y seguro de los usuarios de la vía ya sea este automotor, peatonal o de otra índole, a través de la red vial, como consecuencia de esto se puede lograr reducir el índice de accidentalidad lo que a su vez disminuiría la cantidad de muertos, lesionados y daños materiales.

Nicaragua al igual que el resto del mundo enfrenta el reto de aumentar su servicio de transporte de carga y de pasajeros, por tanto; debe mejorar el sistema de señalización vial, ajustándose a los estándares, principalmente los Acuerdos Interamericanos.

En la Ciudad de Managua es necesario incrementar la seguridad vial por el sistema urbano compuesto de pistas, calles y avenidas con inversiones retornables al reducir los costos que generan los conflictos de tránsito y en especial los accidentes, estas inversiones forman parte de la Seguridad Ciudadana con importancia en vida social, favoreciendo a la salud y economía, aparte de los daños o perjuicios en estado emocional productos de las víctimas por accidentes.

El trazado urbano de Managua considera Pistas de importancia para desplazar con más rapidez el movimiento vehicular hacia los extremos Este-Oeste, estas pistas forman anillos que enlazan las principales carreteras generando altos volúmenes de vehículos con rapidez, razón que propicia los conflictos de tránsito, Por lo cual se hace conveniente realizar un estudio de la señalización en la Pista Suburbana, que es una de las más importantes vías de la ciudad. La Pista Suburbana fue construida para una evacuación rápida, o sea para descongestionar el tráfico que ahí circula, liberando el tránsito de Managua.

La falta de señalización en la Pista Suburbana como también la ineficacia de ésta por deterioro u otros motivos es probable que aumente el número de accidentes; pues al estar mal colocada, y ser poco legible causa confusión tanto en automovilistas como en los peatones que transitan por esa vía, Situación que ha motivado el presente trabajo.

La señalización vial dependerá de la existencia de un estudio que nos permita determinar los dispositivos necesarios y convenientes para una señalización funcional, que permita un comportamiento seguro de peatones y conductores.

Dada la importancia que la señalización vial posee, lo que se desea lograr con el desarrollo de esta monografía, es realizar un estudio en la Pista Suburbana, para definir un sistema de señalización de acuerdo a las normas y especificaciones correspondientes, que contribuyan a la disminución de los accidentes de tránsito, tomando en cuenta las condiciones geométricas, el comportamiento del tránsito, uso del suelo y otros factores necesarios para que la señalización vial sea correcta, en la construcción de los dispositivos, especificaciones e instalaciones.

ANTECEDENTES

La Pista Suburbana es una de las más importantes vías de la ciudad que permite comunicar las carreteras Sur, Masaya y Norte, además de otras arterias que dirigen el tránsito hacia el Centro de la Ciudad, los volúmenes de tránsito en varios tramos supera los 30,000 vehículos diarios. La Pista Suburbana fue construida para una evacuación rápida, o sea para descongestionar el tráfico de la Pista Juan Pablo II y de esta manera mejorar el tránsito por Managua. El trazado de la pista está comprendido entre el kilómetro 8 de la Carretera Sur- Intersección Memorial Sandino-Rotonda Universitaria- Semáforos Villa Fontana- Rotonda Centroamérica- Semáforos del Roberto Huembes- Semáforos de Rubenia-Rotonda La Virgen- hasta el paso a Desnivel Portezuelo.

La construcción se inició en el año 1996 y terminó cerca del 2001, teniendo un costo de más de 6. 5 millones de dólares. La mayor extensión de la pista está ubicada en la parte sur de la ciudad de Managua y actualmente se ha convertido en una de las arterias urbanas más importantes de la ciudad.

La pista fue señalizada al finalizar su construcción con las marcas y señales de tránsito necesarias, la población fue asentándose rápidamente de manera desordenada e igualmente el número de peatones y vehículos se incrementaron, dando lugar a las instalaciones semafóricas en algunas intersecciones, la falta de mantenimiento a las marcas y señales es evidente; encontrándose con señales muy viejas, deterioradas y con mensajes que ya no se adaptan a las condiciones de tránsito actuales.

Actualmente no se cuenta con un sistema eficaz de señalización que permita a los ciudadanos circular con seguridad ocasionando así graves problemas de circulación que a su vez provocan accidentes que ponen en peligro la vida de conductores, pasajeros y peatones que circulan por dicha vía.

JUSTIFICACIÓN

Durante los últimos cuatro años se han acumulado 4212 accidentes de tránsito con 25 personas fallecidas y 264 lesionadas, en principales intersecciones de esta pista, situación que amerita analizarse conforme las causas para determinar hasta donde incidió la señalización vial, dado que no se cuenta con un estudio de las causas reales de los accidentes, consideramos justificable hacer el estudio de los Dispositivos de tránsito existentes y las faltantes para contribuir a la seguridad vial.

En la **tabla 1** se muestra un resumen de accidentes ocurridos en la Pista Suburbana desde el año 2008 hasta el año 2011, (solamente en principales intersecciones), en ella se puede observar un incremento cuantitativo del número de personas fallecidas y lesionados a lo largo de esta vía:

Tabla 1. Evolución de la accidentalidad en la Pista Suburbana 2008-2011.

Año	Accidentes	Muertos	Lesionados
2008	1016	4	54
2009	1042	5	54
2010	1073	7	74
2011	1081	9	82
Total	4212	25	264

Fuente: Dirección De Seguridad de Tránsito Nacional.

El propósito que esta monografía pretende alcanzar es determinar las necesidades de señalización vial en la Pista Suburbana, definiendo el sistema de señalización más adecuado, que incida en la seguridad, para evitar que las cifras de accidentes, fallecidos y lesionados sigan aumentando. De esta manera el Gobierno Municipal de Managua podrá disponer de una herramienta técnica para llevar a cabo los programas de mantenimiento en la señalización vial de la Pista Suburbana.

OBJETIVOS

General:

- Estudiar la situación actual de señalización de la Pista Suburbana, analizarla y hacer propuestas de dispositivos de tránsito necesarios a instalarse, para aumentar la seguridad vial.

Específicos:

- Caracterizar la situación actual de la señalización horizontal y vertical de la Pista Suburbana para proponer líneas de acción y/o de estudio, para dotar a la pista de un sistema de señalización moderno, claro y eficiente que facilite el desplazamiento por esta vía.
- Elaborar un estudio de costo en términos de materiales e instalación de la señalización vial de la Pista Suburbana, para que pueda ser usado por la autoridad comprometida con la señalización vial de esta pista, como lo es la Alcaldía de Managua (ALMA).
- Determinar el sistema de señalización vial más eficiente para la Pista Suburbana, siguiendo las instrucciones de las especificaciones correspondientes.
- Brindar una herramienta técnica a las autoridades policiales para que se incorpore en sus planes de trabajo de seguridad vial, en beneficio de todos los usuarios.

CAPÍTULO I:

GENERALIDADES

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1 Clasificación funcional de la vía en estudio.

La Pista Suburbana se clasifica como una **Troncal Suburbana**, concebida para atender demandas de tránsito que, al término del periodo de diseño, alcancen volúmenes comprendidos entre los 10,000 y los 20,000 vehículos promedio diario. Se localiza en un área proyectada para alcanzar un llamativo desarrollo económico, dando acceso a los generadores principales de tránsito, interconectándose con otras vías de circulación rápida, ver la **tabla 2**.

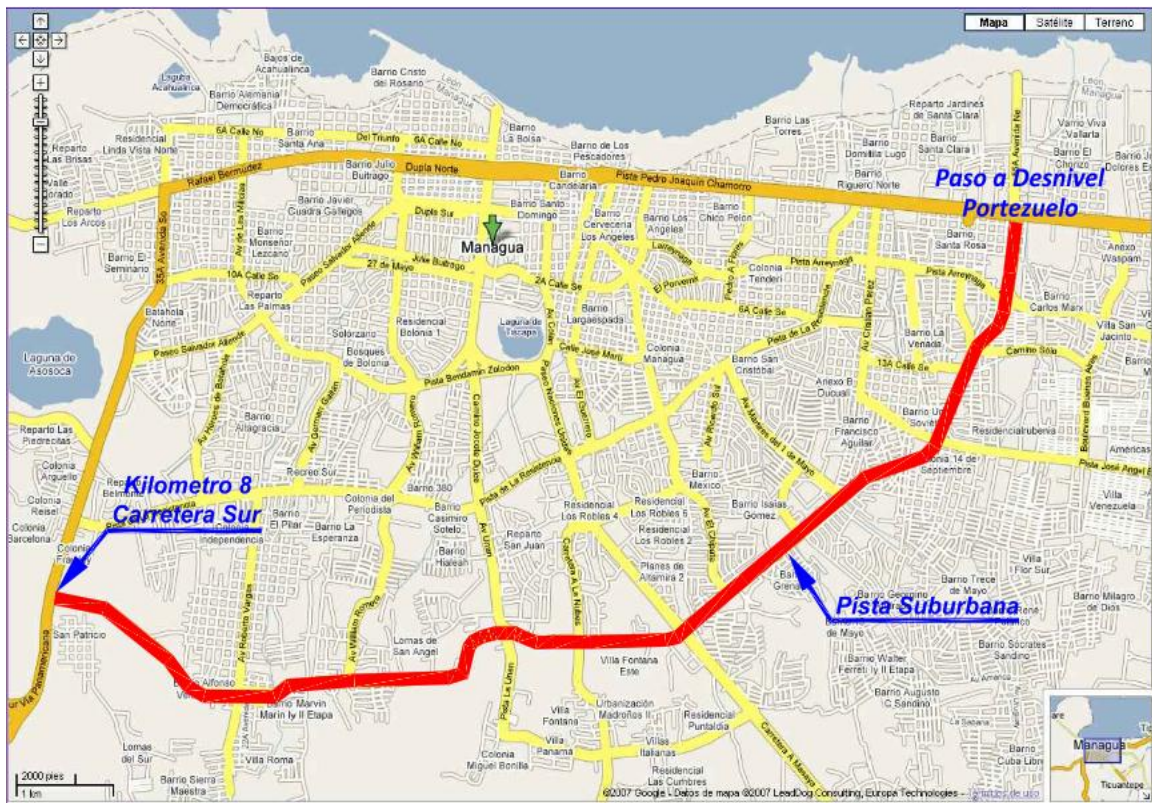
Tabla 2. Clasificación funcional de la Pista Suburbana.

TPDA	>20,000		20,000-10,000		10,000-3,000		3,000-500	
Clasificación funcional	No. C	Superf.	No.C	Superf.	No.C	Superf.	No.C	Superf.
AR- Autopistas Regionales	6-8	Pav.	4-6	Pav.				
TS- Troncales Suburbanas	4	Pav.	2-4	Pav.	2	Pav.		
TR- Troncales Rurales	4	Pav.	2-4	Pav.	2	Pav.		
CS- Colectoras Suburbanas			2-4	Pav.	2	Pav.	2	Pav.
CR- Colectoras Rurales					2	Pav.	2	Pav.

Fuente: Normas Para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales (SIECA).

1.2 Ubicación de la vía en estudio.

Según la Alcaldía de Managua, la Pista Suburbana se extiende desde la carretera Panamericana Norte, a la altura de Portezuelo, cruzando los siguientes barrios: Santa Rosa, Bello Horizonte, Villa Progreso, Giorgino Andrade, Rubenia, Nicarao, Santa Julia y Don Bosco, continua atravesando el mercado Roberto Huembes, La Fuente, Hospital Manolo Morales, Altamira de Este, y Colonia Centroamérica, donde cruza la carretera a Masaya; luego sigue hasta Villa Fontana, pasando por el Instituto Pedagógico La Salle, hasta llegar a la Rotonda Universitaria. La prolongación de la pista continúa hacia el sureste, pasando detrás del antiguo Country Club (Memorial Sandino), hasta llegar al camino viejo de Bolas (San Isidro); atraviesa la parte sur del barrio San Judas y de San Patricio hasta llegar a la Carretera Sur a la altura del Kilómetro 8.

Mapa 1. Trazo actual de la Pista Suburbana.

Fuente: Mapa satelital, Alcaldía de Managua.

1.3 Generalidades

Uno de los aspectos que cobra mayor relevancia en la ingeniería de tránsito es proponer un sistema de Señalización cuyo funcionamiento se desarrolle con mucha seguridad y eficacia, para ello se realizan estudios y análisis que permiten un ordenamiento óptimo de circulación y una seguridad vial adecuada que permitirá que se lleve a cabo un excelente desenvolvimiento en las maniobras de los conductores, peatones y demás usuarios de la vía.

1.4 Dispositivos de control de tránsito.

Se denominan dispositivos para el control del tránsito a las señales, marcas, semáforos y cualquier otro dispositivo, que se colocan sobre o adyacente a las calles y carreteras por una autoridad pública para prevenir y regular a los usuarios de las mismas.

1.4.1 Clasificación de los dispositivos de control del tránsito.

Los dispositivos para el control del tránsito en calles carreteras se clasifican en:

1. Señales verticales.

- ◆ Restrictivas.
- ◆ Preventivas.
- ◆ Informativas.

2. Señales horizontales.

- ◆ Rayas.
- ◆ Marcas.
- ◆ Leyendas
- ◆ Números

3. Semáforos.

- ◆ Vehiculares.
- ◆ Peatonales.
- ◆ Especiales.

1.4.2 Propósitos de los dispositivos de control del tránsito.

Los dispositivos de control surgen por la necesidad de mantener el orden vial según las restricciones, la prevención de las situaciones de peligro y la información necesaria para circular con seguridad a los peatones y conductores, la misión de estos dispositivos se define en los siguientes puntos:

- ◆ Facilitar y garantizar el movimiento ordenado, seguro y predecible de todos los usuarios de la vía, sean estos flujos automotores, peatonales o de otra índole.

- ◆ Guiar y advertir a los usuarios de la vía conforme sea necesario, para garantizar la operación segura y uniforme de los elementos individuales de la corriente de tránsito.

1.4.3 Requisitos que deben de cumplir los dispositivos de control del tránsito.

Para que sea efectivo, cualquier dispositivo de control del tránsito deberá cumplir a cabalidad los cinco requisitos fundamentales que se enumeran a continuación:

- ⊕ **Satisfacer una necesidad para el adecuado desenvolvimiento del tránsito:**

Cuando se coloca un dispositivo donde no se requiere, no solo resulta inútil sino perjudicial por cuanto inspira irrespeto en el usuario.

- ⊕ **Atraer la atención del usuario:**

Todo dispositivo debe ser advertido por el público. Cuando esto no se cumple, el dispositivo resulta completamente inútil.

- ⊕ **Transmitir un mensaje claro y sencillo:**

La indicación suministrada por un dispositivo debe ser clara para que sea interpretada rápidamente.

- ⊕ **Infundir respeto a los usuarios de la vía:**

Los usuarios deben ser compelidos, por la sensación que brinde el dispositivo, a respetar la indicación que este transmite. Se debe utilizar un lenguaje formal.

- ⊕ **Permitir suficiente tiempo y espacio para una respuesta adecuada:**

Los dispositivos deben tener un diseño y colocarse de modo que el usuario, al advertirlos, tenga suficiente tiempo y espacio para efectuar la maniobra o realizar la acción requerida conforme lo dispongan los mensajes.

1.5 Normas para la señalización vertical y horizontal.

Para los países de América se elaboró el ***Manual Interamericano de Dispositivos para el control del tránsito en Calles y Carreteras***, con el propósito de unificar las formas, tamaños y símbolos para el continente. No obstante; la Región Centroamericana ha firmado convenio de ajustarse al ***Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (Patrocinado por la SIECA)***, el cual está basado en el Manual Interamericano de 1991.

En Nicaragua los Gobiernos Municipales son responsables de las señales en las zonas urbanas, el Ministerio de Transporte e Infraestructura en las carreteras con el apoyo del Fondo de mantenimiento vial Fomav, y la Policía Nacional basada en la ley 431 art.36 para definir sistemas de señalización y seguridad vial

CAPÍTULO II:

ACCIDENTALIDAD VIAL

CAPÍTULO II: ACCIDENTALIDAD VIAL

2.1 Introducción.

Sin lugar a duda, los accidentes de tránsito y sus repercusiones para la salud constituyen uno de los mayores problemas para la salud pública a nivel mundial. De acuerdo a estadísticas mundiales, los traumatismos por accidentes de tránsito son una de las tres causas principales de mortalidad en el grupo de personas de 5 a 44 años de edad y es la principal causa de muerte en el grupo de edad de 15 a 29 años. Dentro de esta proporción, más del 90% de las defunciones se producen en países de ingresos bajos y medianos.

En cifras absolutas, cada año 1.2 millones de personas mueren víctimas del tránsito. Las estimaciones mundiales ubican a los accidentes de tránsito como la novena causa de muerte nivel mundial, solo estando por debajo de las enfermedades isquémicas del corazón, cerebrovasculares, infecciones de las vías respiratorias, enfermedades diarreicas, VIH/Sida, tuberculosis y varios tipos de cáncer. En términos de morbilidad, la OMS indica que todos los años no menos de 50 millones de personas sufren lesiones por accidentes.

2.2 Magnitud del problema en Nicaragua.

La realidad Nicaragüense respecto al problema de los accidentes de tránsito solo se entiende desde su situación de país latinoamericano en vías de desarrollo. Inmerso en este proceso, el país ha venido experimentando un incremento en la motorización que a su vez ha repercutido en las probabilidades de participar en accidentes.

Según datos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), el grupo de edades en el que se concentra el mayor número de muertes es de 21 a 25 años, con una proporción promedio de dos hombres por cada mujer fallecida. En general, la tasa de mortalidad por accidentes de tránsito, es de 9.18% por cada 100,000 habitantes, asimismo la cantidad de personas fallecidas por el tránsito

está por encima de muertes causadas por enfermedades como el dengue, malaria, gripe H1N1 u otras enfermedades juntas. Entre las principales causas se pueden mencionar; el alcohol, exceso de velocidad, falta de pericia, mal estado de las vías y falta de señalización.

Managua

La ciudad de Managua es el lugar donde circula el mayor número de vehículos del país, consecuentemente las cifras de accidentes es mucho mayor en la capital. Entre los conductores el grupo de varones de 26 a 30 de edad es el que más lesionado ha resultado, mientras que en los peatones el mismo grupo de edad el que más muerte registra por accidentes de tránsito. En cambio en las personas que circulan a pie, el grupo de hombres y mujeres entre 21 a 25 años de edad es el que más se ve afectado por lesiones consecuencia accidentes.

2.3 Estudio de accidentes de tránsito.

En el estudio de la accidentalidad se realiza usando datos estadísticos fidedignos y reales que reflejen la verdadera magnitud del problema, como caracterizarlo con el uso de indicadores y evaluarlo de una manera general. De la misma forma se tratan de seguir pasos lógicos que hagan posible determinar información de importancia, a saber:

- ◆ Causas reales de los accidentes.
- ◆ Tipos de accidentes.
- ◆ Consecuencia.
- ◆ Frecuencia de los accidentes.
- ◆ Localización.
- ◆ Puntos críticos.
- ◆ Magnitud de la accidentalidad.

2.4 Fuentes de información.

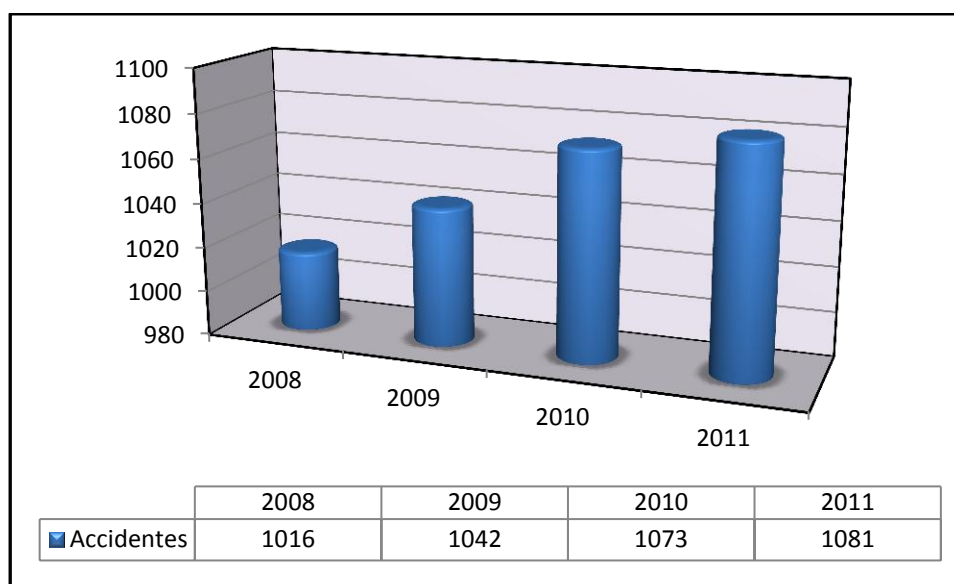
La principal fuente de información son los inventarios de accidentes de la Dirección de Seguridad de Tránsito de la Policía Nacional, el cual es elaborado a partir de los reportes de accidentes de los departamentos locales (ciudad o municipio) de policía.

2.5 Aclaración ética.

Los datos de los accidentes registrados en la Pista Suburbana se obtuvieron con previa autorización de la Dirección de Seguridad de Tránsito de la Policía Nacional, gracias al apoyo del Cmdo. Ing. Gilberto Solís.

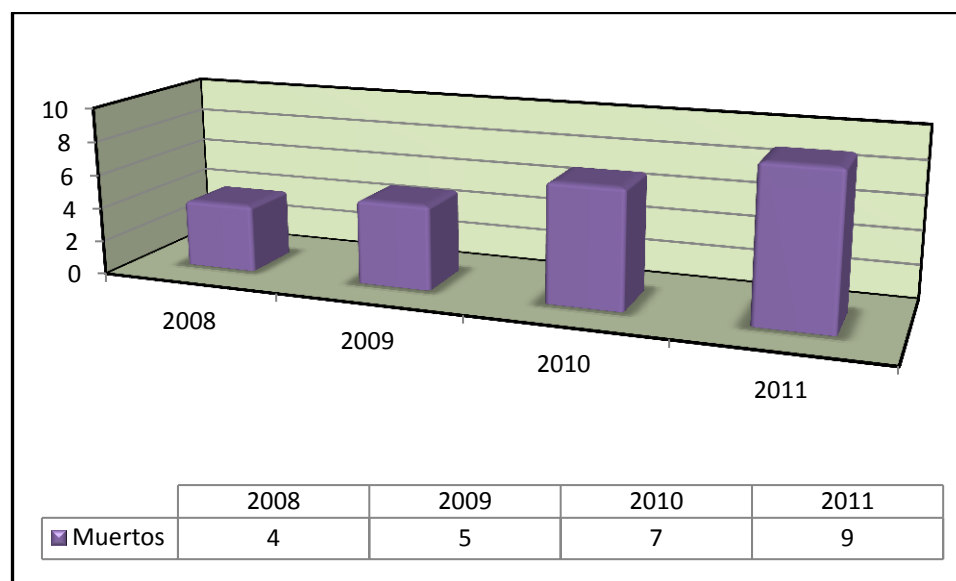
2.6 Resumen de accidentes, muertos y lesionados.

Gráfica 1. Resumen de accidentes en la Pista Suburbana 2008-2011.



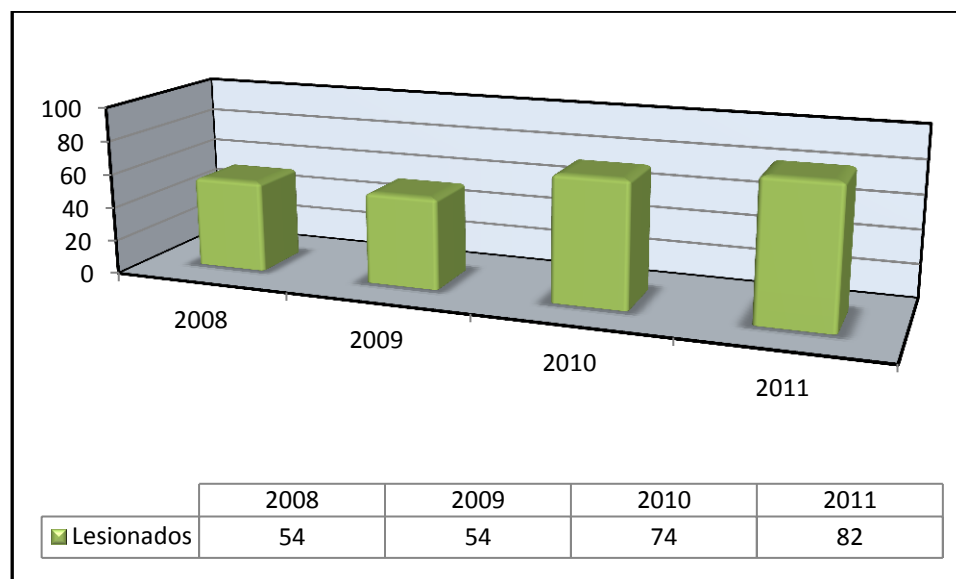
Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

Gráfica 2. Resumen de muertos en la Pista Suburbana 2008-2011.



Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

Gráfica 3. Resumen de lesionados en la Pista Suburbana 2008-2011.



Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

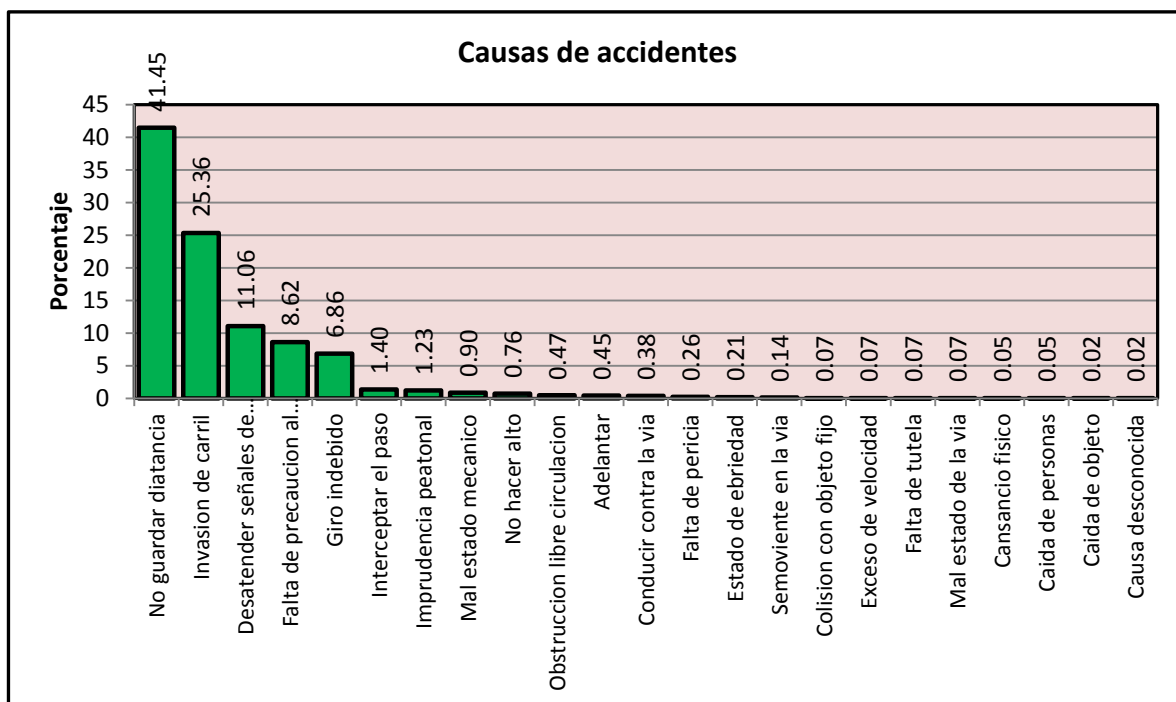
Principales hallazgos:

La **gráfica 1** recoge los datos anuales absolutos de accidentes ocurridos en la Pista Suburbana durante el periodo 2008-2011. Del análisis pormenorizado de los datos de las gráficas, se concluye lo siguiente:

- a. Si se compara la cifra de accidentes año a año, se observa que se ha experimentado un aumento de la accidentalidad durante todos los cuatro años, destacándose el 2011 con 1,081 accidentes.
- b. En la **gráfica 2** se observa que la mortalidad ha tenido un sensible incremento, destacándose el 2011, como el año que ha experimentado un empeoramiento mayor de accidentes con víctimas mortales con un total de 9.
- c. Al mismo tiempo, en la **gráfica 3** se observa que, el número de accidentes con lesiones también ha sufrido un dramático ascenso. En los años 2008 y 2009 se registraron 54 accidentes con lesiones aumentado la cifra a 74 y 82 lesionados en en 2010 y 2011, respectivamente.

2.7 Resumen accidentalidad por causas.

Gráfica 4. Distribución de accidentes por causas 2008-2011.



Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

En la **gráfica 4** y la **tabla 3** se reflejan los porcentajes de reparto por causas de accidentes durante el periodo 2008-2011. Dichas causas están ordenadas en orden de importancia y según la clasificación de la Policía Nacional. Se puede apreciar lo siguiente: No guardar distancia (41.45%), Invasión de carril (25.36%), Desatender señales de tránsito (11.06%), Falta de precaución al conducir (8.62%) y Giro indebido (6.86%), figuran como las más habituales. Con porcentajes menores, pero no menos relevantes, están: Interceptar el paso (1.40%) e Imprudencia peatonal (1.23%). Se podría afirmar a partir de estos datos que es el factor humano la principal causa de accidentes, Por otra parte, reflejan la indisciplina social en el cumplimiento de las regulaciones del tránsito. También en la **tabla 6** se indican otras causas de accidentalidad de baja tendencia como Mal estado mecánico (0.90%) y No hacer alto (0.76%).

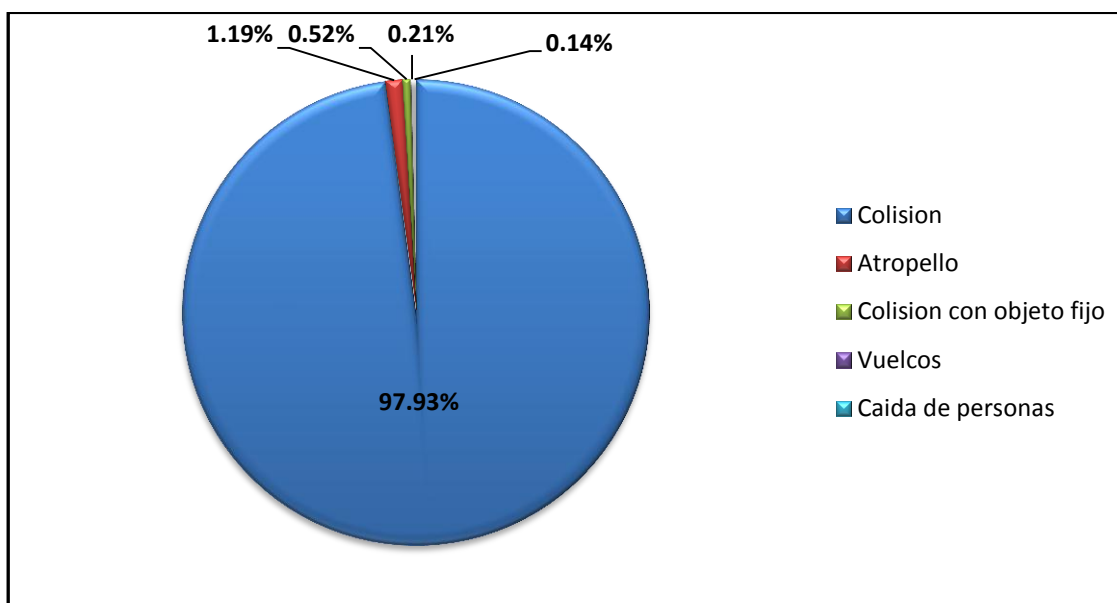
Tabla 3. Distribución de accidentes de acuerdo a causas 2008-2011

Causas de accidentes	Número de accidentes	%
No guardar distancia	1746	41.45
Invasión de carril	1068	25.36
Desatender señales de tránsito	466	11.06
Falta de precaución al conducir	363	8.62
Giro indebido	289	6.86
Interceptar el paso	59	1.40
Imprudencia peatonal	52	1.23
Mal estado mecánico	38	0.90
No hacer alto	32	0.76
Obstrucción a libre circulación	20	0.47
Adelantar	19	0.45
Conducir contra la vía	16	0.38
Falta de pericia	11	0.26
Estado de ebriedad	9	0.21
Semoviente en la vía	6	0.14
Colisión con objeto fijo	3	0.07
Exceso de velocidad	3	0.07
Falta de tutela	3	0.07
Mal estado de la vía	3	0.07
Cansancio físico	2	0.05
Caída de personas	2	0.05
Caída de objeto	1	0.02
Causa desconocida	1	0.02
Total	4212	100

Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

2.8 Resumen por accidentalidad por tipo.

Gráfica 5. Distribución de accidentes según tipo 2008-2011.



Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

Tabla 4. Distribución de accidentes según tipo 2008-2011

Tipo de accidente	Número de accidentes	%
Colisión	4125	97.93
Atropello	50	1.19
Colisión con objeto fijo	22	0.52
Vuelcos	9	0.21
Caída de personas	6	0.14
Total	4212	100.00

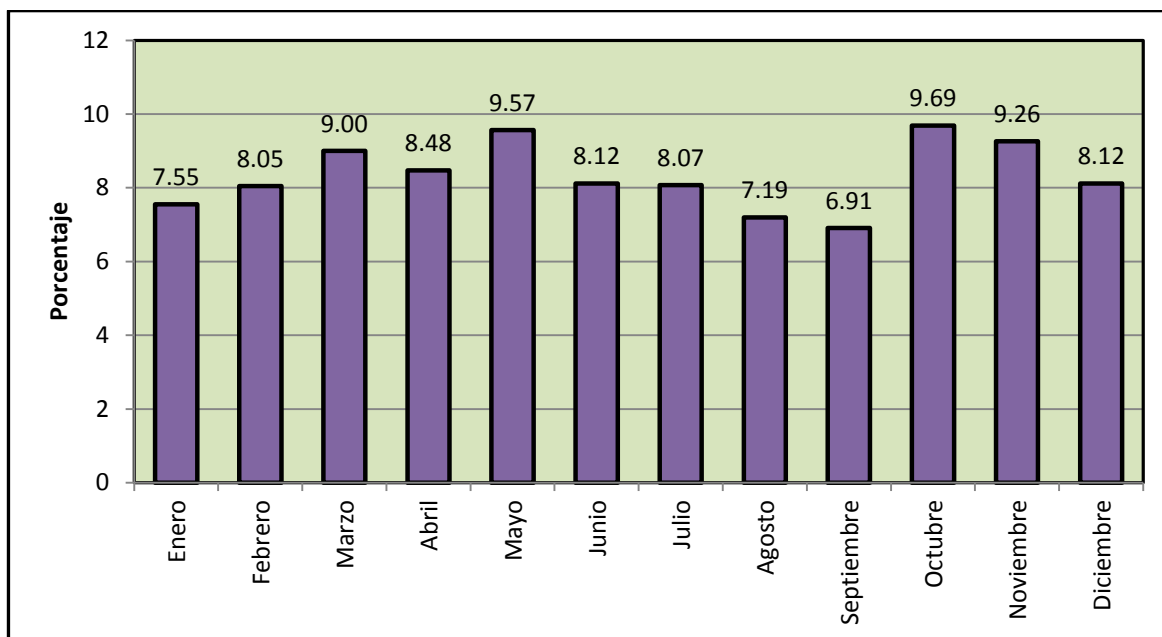
Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

La **gráfica 5** y la **tabla 4** muestran la distribución de accidentes por tipos. El tipo de accidente que aglutina el más alto porcentaje es la colisión con un 97.93%. Estos datos están en consonancia con las causas de accidentes anteriormente reflejadas en la tabla 6. Efectivamente, parece lógico que en las colisiones de los vehículos ocurran por causas principales de accidentes como: No guardar

distancia, Invasión de carril, Desatender señales de tránsito, etc. Si tenemos en cuenta el porcentaje de accidentes que involucran a peatones, el atropello (1.19%) ocupa el segundo lugar.

2.9 Resumen de accidentalidad por mes.

Gráfica 6. Distribución mensual de la accidentalidad 2008-2011



Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

La **gráfica 6** y la **tabla 5**, recogen la distribución mensual de la accidentalidad, expresada en tanto por ciento del total de los cuatro años de análisis. Haciendo una comparación mes a mes se puede establecer la siguiente tendencia: Los meses de menor accidentalidad son Enero (7.55%), Febrero (8.05%), Agosto (7.19%) y Septiembre (6.91%). Así mismo, los meses en que se generan mayores siniestros de tránsito son: Octubre (9.69%), Mayo (9.57%), Noviembre (9.26%), y Marzo (9%). En los meses de Mayo y Octubre el repunte alto de accidentalidad se debe a que en este lapso de tiempo principia y termina la época invernal, periodo en el cual el estado de la vía resulta afectado por las condiciones atmosféricas. Un factor potencial es la lluvia, que provoca la disminución de la adherencia de las llantas del vehículo en la superficie de rodadura dificultando la maniobrabilidad del mismo. Otros de los factores

negativos de la lluvia es la falta de visibilidad. En Marzo, el flujo vehicular se intensifica debido a las vacaciones de verano. Las personas se desplazan hacia los diferentes balnearios y centros vacacionales o recreativos del país, congestionando las diferentes vías de la capital, aumentando así el riesgo de verse involucrado en accidentes. Otros de los factores negativos que es causa de alta accidentalidad en este periodo y que es muy propio de la falta de conciencia para la prevención, es el estado de ebriedad, ya que los conductores cuando realizan el viaje de retorno de los centros vacacionales hacia sus respectivos orígenes, generalmente se encuentran en un estado lamentable de ingesta alcohólica poniendo en peligro la vida de ocupantes y la propia.

Tabla 5. Distribución mensual de la accidentalidad 2008-2011.

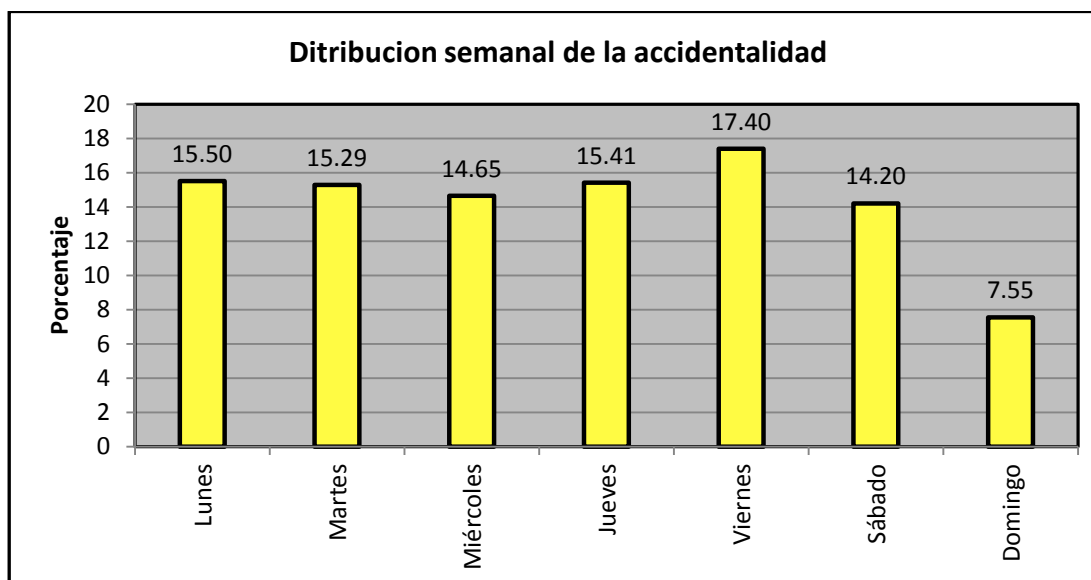
Mes	Número de accidentes	%
Enero	318	7.55
Febrero	339	8.05
Marzo	379	9.00
Abril	357	8.48
Mayo	403	9.57
Junio	342	8.12
Julio	340	8.07
Agosto	303	7.19
Septiembre	291	6.91
Octubre	408	9.69
Noviembre	390	9.26
Diciembre	342	8.12
Total	4212	100

Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

2.10 Resumen de accidentalidad por días de la semana.

La **gráfica 7** y la **tabla 6** reflejan la distribución de la accidentalidad por días de la semana. Como se observa, se destacan los días laborables: Lunes (15.50%) y Viernes (17.40%) como los de mayor peligro. En gran parte esto se debe porque el Lunes circula por la Pista un alto número de usuarios principalmente foráneos a la ciudad capital con propósito de labores o comercio, regresando a sus ciudades de origen el día viernes. El día de menor peligro es el Domingo (7.55%) debido a que el tráfico es inferior a los días de semana laborable. Así mismo, la **gráfica 8** muestra la distribución semanal de lesionados y muertos.

Gráfica 7. Distribución semanal de accidentalidad 2008- 2011.



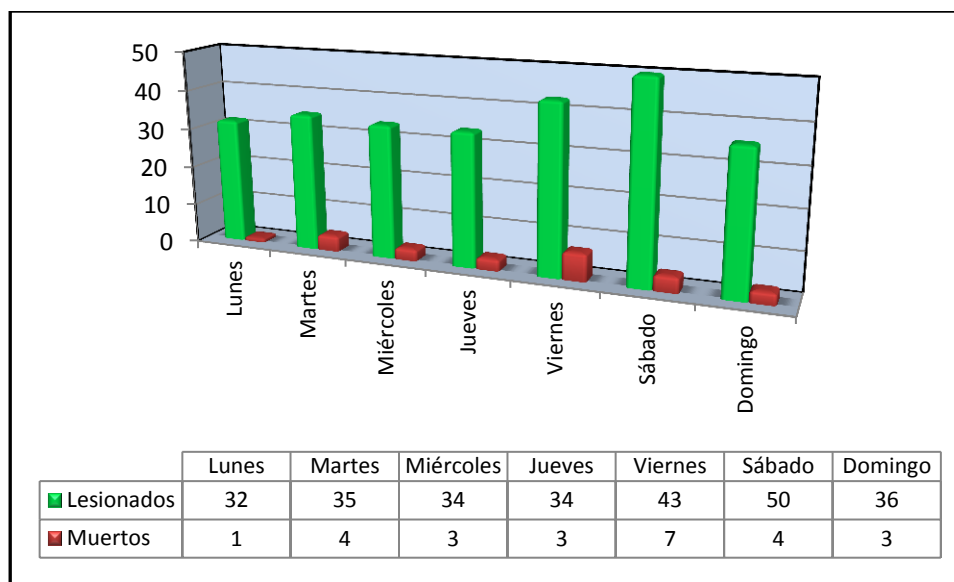
Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

Tabla 6. Distribución semanal de la accidentalidad 2008-2011.

Día	Número de accidentes	%
Lunes	653	15.50
Martes	644	15.29
Miércoles	617	14.65
Jueves	649	15.41
Viernes	733	17.40
Sábado	598	14.20
Domingo	318	7.55
Total	4212	100

Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

Gráfica 8. Distribución semanal de lesionados y muertos 2008-2011.

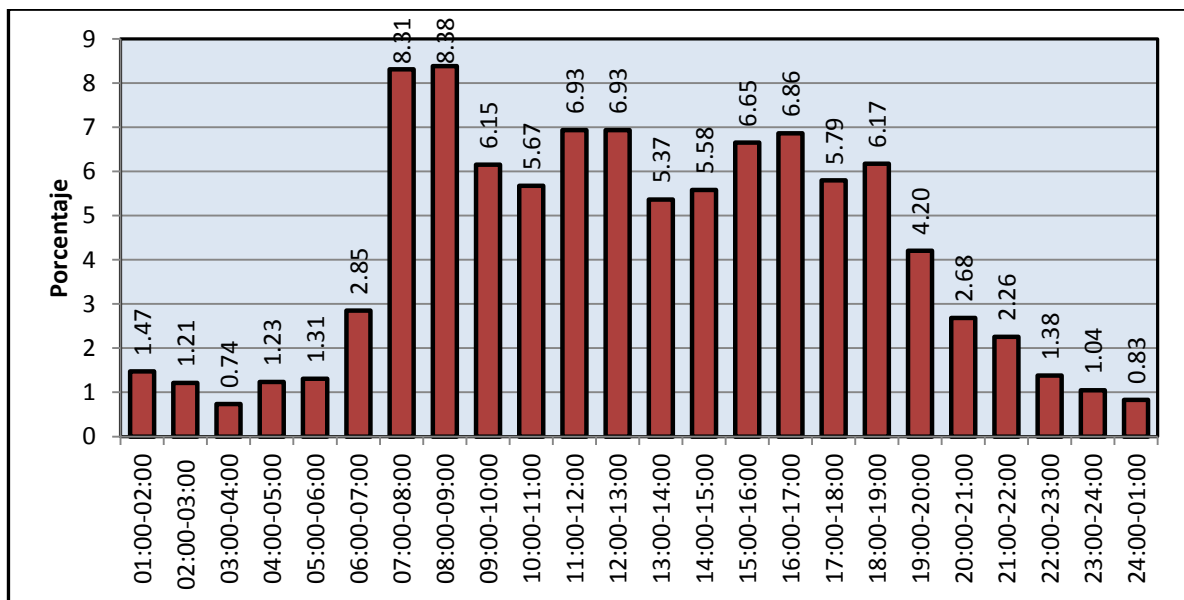


Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

2.11 Resumen de accidentes, lesionados y muertos por horas del día.

En cuanto a la distribución horaria de la accidentalidad la **gráfica 9** y la **tabla 7** muestran una tendencia matutina al peligro, ya que en las horas pico de la mañana acumulan los porcentajes más altos: entre ellas 7:00 am (8.31%), 8:00 am (8.38%) y las 9:00 am (6.15%), es en estas horas cuando las personas efectúan los desplazamientos hacia sus centro de labores y educativos cogestionando las principales intersecciones de la Pista Suburbana. En cambio las horas de la tarde que resultan más peligrosa para transitar corresponden a las 3:00 pm (6.65%), 4:00 pm (6.86%), 5:00 pm (5.79%) y 6:00 pm (6.17%), En ellas las los usuarios del transporte retornan a sus hogares ya sea en la propia capital o en las ciudades periféricas a esta. Realizando un agrupamiento sumario de horarios en el día se obtiene un reparto casi idéntico de accidentalidad para los lapsos matutino (6:00 am- 12:00 pm) y vespertino (12:00 pm-6:00 pm) con el 38.29% y 37.18%, respectivamente. El lapso nocturno (6:00 pm-10:00 pm) tiene una cifra más discreta de 16.69% del valor acumulado global. La **gráfica 10** muestra la distribución horaria de lesionados y muertos durante el periodo 2008-2011.

Gráfica 9. Distribución horaria de la accidentalidad 2008-2011.



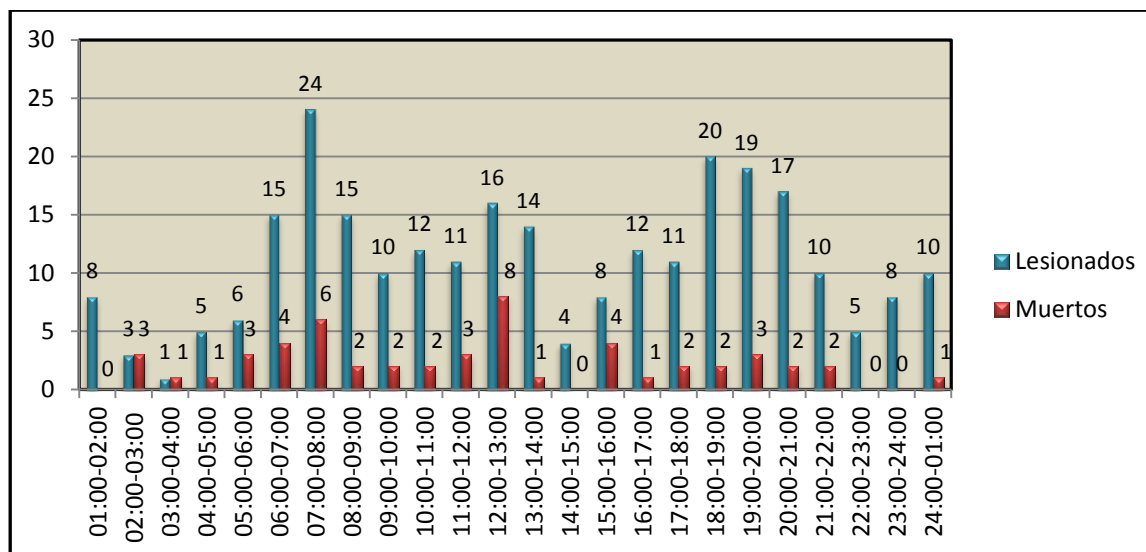
Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

Tabla 7. Distribución horaria de la accidentalidad 2008-2011.

Hora	Accidentes	%	Hora	Accidentes	%
01:00-02:00	62	1.47	13:00-14:00	226	5.37
02:00-03:00	51	1.21	14:00-15:00	235	5.58
03:00-04:00	31	0.74	15:00-16:00	280	6.65
04:00-05:00	52	1.23	16:00-17:00	289	6.86
05:00-06:00	55	1.31	17:00-18:00	244	5.79
06:00-07:00	120	2.85	18:00-19:00	260	6.17
07:00-08:00	350	8.31	19:00-20:00	177	4.20
08:00-09:00	353	8.38	20:00-21:00	113	2.68
09:00-10:00	259	6.15	21:00-22:00	95	2.26
10:00-11:00	239	5.67	22:00-23:00	58	1.38
11:00-12:00	292	6.93	23:00-24:00	44	1.04
12:00-13:00	292	6.93	24:00-01:00	35	0.83
Total				4212	100.00

Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

Gráfica 10. Distribución horaria de lesionados y muertos 2008-2011.



Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

2.12 Identificación de puntos críticos

Puntos críticos: Se define como una ubicación que exhibe un alto potencial de accidentes como regla establecida. Este alto potencial para accidentes puede ser expresado en términos de alguna medida, tal como frecuencia, tasa, severidad o una combinación de ambas. En las vías urbanas un punto crítico queda definido por la ocurrencia de más de 5 accidentes en el periodo de un año. Gran parte de los puntos críticos de la Pista Suburbana coinciden con las intersecciones, esto se debe a que en ellas se da el conflicto entre varias corrientes de tránsito.

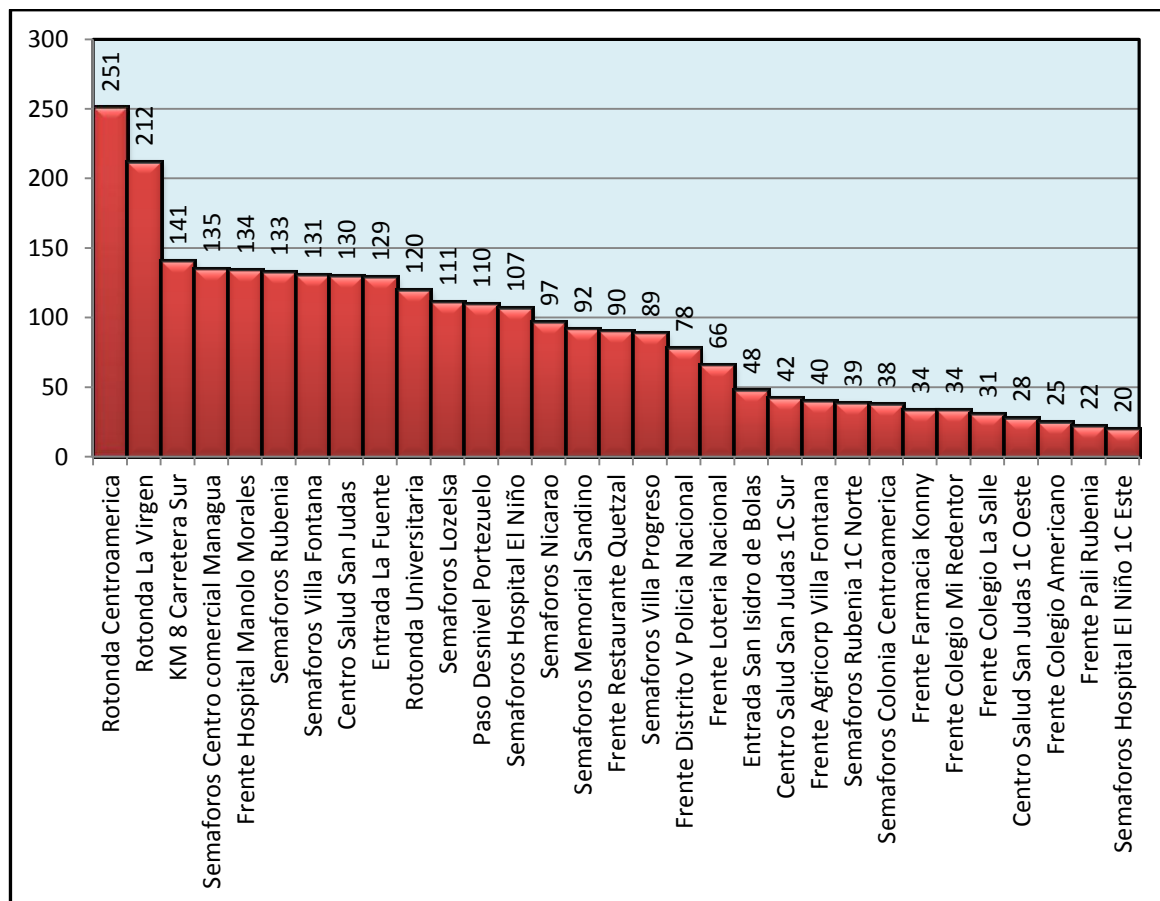
2.12.1 Análisis de puntos críticos.

Los datos de la **gráfica 11** y la **tabla 8** muestran los puntos de la Pista Suburbana en donde se han registrado gran cantidad de accidentes por año. Como se puede observar están a la cabeza la Rotonda Centroamérica y la Rotonda La Virgen. El mal uso de estas estructuras viales es uno de los principales factores que promueve la accidentalidad, ya que muchos conductores cuando entran a las rotondas y quieren realizar las maniobras de seguir de frente, girar a la derecha, retornar o girar a la izquierda utilizan el carril incorrecto e interceptan el paso a otros vehículos, originándose de esta forma las colisiones. Esta situación se ve más agravada en las horas pico cuando disminuye la capacidad de distribuir el tráfico de la rotonda y los espacios para circular quedan reducidos. Hay que sumar el hecho de que algunos vehículos circulan a velocidades superiores a los 30 kilómetros por hora que es el límite permitido.

La **gráfica 11** también indica que a las rotondas se suman, como lugares peligrosos: Kilómetro 8 de Carretera Sur, Semáforos del Centro Comercial Managua, parada de buses del Hospital Manolo Morales y las intersecciones semaforizadas de Rubenia, Villa Fontana y el Centro de Salud de San Judas. Los conflictos en estos puntos primordialmente gravitan en la mala sincronización de los semáforos la que muchas veces provoca la formación de enormes filas de vehículos dando lugar a las demoras en el tráfico. En las horas de máxima

circulación cuando el tráfico es más fluido esta situación se torna especialmente complicada, ya que los conductores ansiosos tratando de arribar a la siguiente intersección cruzan el semáforo en rojo. Otro factor agravante es aventajar en hora crítica sobre todo los conductores del transporte colectivo, los cuales compiten entre sí, invadiendo carriles e infringiendo las leyes de tránsito, disputándose los usuarios que esperan en las bahías de buses y poniendo en riesgo la vida de transeúntes. También hay que destacar a falta de una inadecuada señalización o inexistencia de la misma que controle de manera adecuada las intersecciones como los mensajes de Alto, Ceda el paso, No girar en U, etc.

Gráfica 11. Registro de accidentes en los principales puntos críticos de la Pista Suburbana 2008-2011.



Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

Tabla 8. Principales puntos críticos de la Pista Suburbana 2008-2001.

Dirección Exacta	2008	2009	2010	2011	Total	%
Rotonda Centroamérica	70	61	72	48	251	9.10
Rotonda La Virgen	39	52	53	68	212	7.69
Kilómetro 8 Carretera Sur	28	39	33	41	141	5.11
Semáforos Centro comercial Managua	31	36	28	40	135	4.90
Frente Hospital Manolo Morales	41	35	29	29	134	4.86
Semáforos Rubenia	37	53	29	14	133	4.82
Semáforos Villa Fontana	35	27	36	33	131	4.75
Centro Salud San Judas	47	33	18	32	130	4.72
Entrada La Fuente	39	40	24	26	129	4.68
Rotonda Universitaria	27	32	32	29	120	4.35
Semáforos Lozelsa	32	35	21	23	111	4.03
Paso Desnivel Portezuelo	19	35	27	29	110	3.99
Semáforos Hospital del Niño	20	39	20	28	107	3.88
Semáforos Nicrao	19	28	14	36	97	3.52
Semáforos Memorial Sandino	18	26	21	27	92	3.34
Frente Restaurante Quetzal	22	21	20	27	90	3.26
Semáforos Villa Progreso	19	36	14	20	89	3.23
Frente Distrito V Policía Nacional	25	11	22	20	78	2.83
Frente Lotería Nacional	12	12	14	28	66	2.39
Entrada San Isidro de Bolas	3	5	15	12	48	1.74
Centro Salud San Judas 1C Sur	10	5	14	13	42	1.52
Frente Agricorp Villa Fontana	9	11	8	12	40	1.45
Semáforos Rubenia 1C Norte	10	8	12	9	39	1.41
Semáforos Colonia Centroamérica	10	5	15	8	38	1.38
Frente Farmacia Konny	7	5	11	11	34	1.23
Frente Colegio Mi Redentor	10	5	8	11	34	1.23
Frente Colegio La Salle	4	6	10	11	31	1.12
Centro Salud San Judas 1C Oeste	4	8	7	9	28	1.02
Frente Colegio Americano	5	10	4	6	25	0.91
Frente Pali Rubenia	3	10	4	5	22	0.80
Semáforos Hospital del Niño 1C Este	2	3	5	10	20	0.73
Total	657	732	640	715	2757	100

Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

2.13 Índices de accidentalidad.

Al relacionar los saldos de muertos y heridos, proporcionalmente con el kilometraje recorrido, se dispondrá de cifras o índices que permitirán hacer comparaciones acerca del comportamiento de la accidentalidad. Estas darán la escala para juzgar la magnitud del problema.

2.13.1 Índices con respecto a la longitud.

Los índices de accidentalidad, morbilidad y mortalidad son estimados considerando la longitud de la vía en estudio suponiendo el mismo comportamiento por cada 100 kilómetros de vía.

Se estiman de la siguiente manera:

a. Índice de accidentalidad.

$$I_{A/L} = \frac{\text{Número de accidentes en el año} * 100 \text{ KM}}{13 \text{ KM}} \quad \text{Ec. 1}$$

b. Índice de morbilidad.

$$I_{morb/L} = \frac{\text{Número de heridos en el año} * 100 \text{ KM}}{13 \text{ KM}} \quad \text{Ec. 2}$$

c. Índice de mortalidad.

$$I_{mort/L} = \frac{\text{Número de muertos en el año} * 100 \text{ KM}}{13 \text{ KM}} \quad \text{Ec. 3}$$

Para el año 2008, n° accidentes= 1,016, n° de heridos= 54, n° muertos=4 y sustituyendo en la **Ec. 1**, **Ec.2** y **Ec. 3**:

$$I_{A/L} = \frac{1016 * 100 \text{ KM}}{13 \text{ KM}} = 7,815.385$$

$$I_{morb/L} = \frac{4 * 100 \text{ KM}}{13 \text{ KM}} = 30.77$$

$$I_{morb/L} = \frac{54 * 100 \text{ KM}}{13 \text{ KM}} = 415.38$$

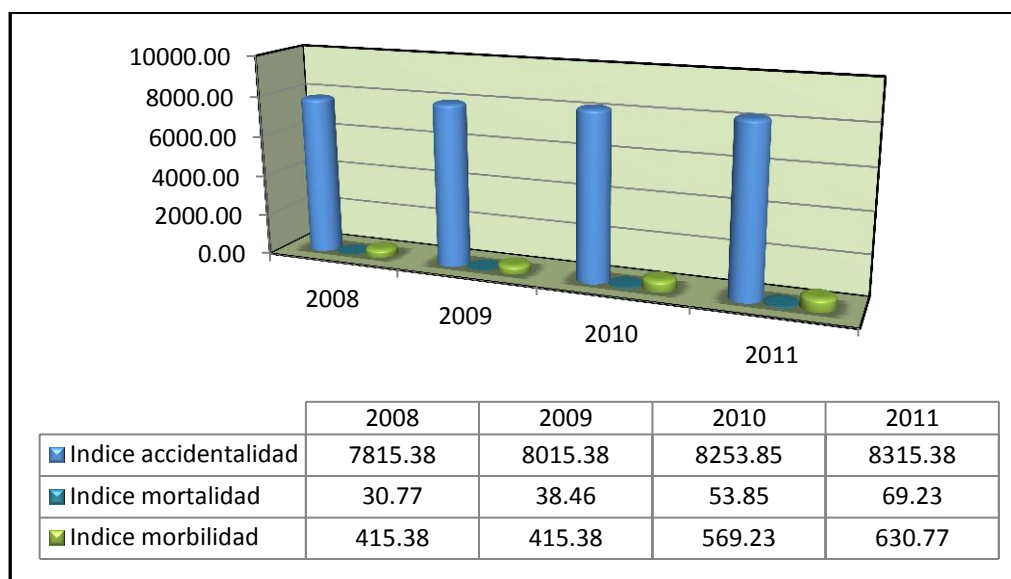
En la **tabla 9** y la **gráfica 12** se reflejan la evolución de los de los índices de accidentalidad, mortalidad y morbilidad con relación a la longitud de la vía, durante el periodo 2008-2011. Se observa una tendencia ascendente en cuanto a los índices antes mencionados. Evidentemente se tienen que llevar a cabo planes de seguridad vial y mejoras de la Pista Suburbana por parte de las autoridades policiales y municipales para lograr que estos índices converjan hacia valores menores.

Tabla 9. Índices de accidentes respecto a la longitud 2008-2011.

Año	Accidentes	Muertos	Lesionados	Accidentalidad	Mortalidad	Morbilidad
2008	1016	4	54	7,815.38	30.77	415.38
2009	1042	5	54	8,015.38	38.46	415.38
2010	1073	7	74	8,253.85	53.85	569.23
2011	1081	9	82	8,315.38	69.23	630.77

Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

Gráfica 12. Índices de accidentes respecto a la longitud.



Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

CAPÍTULO III:

SITUACIÓN ACTUAL DE LA SEÑALIZACIÓN

CAPÍTULO III: SITUACIÓN ACTUAL DE LA SEÑALIZACIÓN

3.1 Introducción.

Una carretera no sería una obra completa sin una correcta señalización que advierta al conductor en todo momento de las características de los tramos que recorre, así como eventuales peligros o puntos críticos. La señalización es el idioma que la vía emplea para comunicarse con los usuarios.

Debido a la creciente demanda del autotransporte, se han venido desarrollando redes de calles y carreteras de forma acelerada y para que estas operen con eficiencia, se ha hecho necesario desarrollar sistemas de señalización estandarizados, en donde la uniformidad juega un papel importante, ya que estas características es la que permite que los usuarios interpreten de igual forma la información que se le transmite a través de señales a lo largo de las rutas, ya sean rurales o urbanas, dado que estas no son más que la prolongación entre unas y otras.

3.2 Inventarios de los dispositivos de control.

En el seguimiento y mantenimiento de vías urbanas se debe considerar la evaluación de la funcionalidad y suficiencia de la señalización y de los dispositivos utilizados para el control del tránsito.

Los inventarios de señalización y dispositivos de control permiten evaluar los parámetros de funcionalidad y suficiencia a partir de la clasificación y calificación de la señalización existente en el sitio de estudio, con base en las características topográficas y geométricas de la vía, los tipos de señales, marcas, semáforos y otros dispositivos empleados en el sitio. De la misma forma, la evaluación y el rediseño de un tipo específico de dispositivo y su localización se fundamentan en los resultados de los inventarios de señalización.

En definitiva el inventario debe cumplir los siguientes fines:

- I. Identificar señales que requieren sustitución.
- II. Identificar problemas o sitios problemáticos, particularmente en términos de vandalismo.
- III. Minimizar las responsabilidades por demandas legales en el caso de accidentes asociados con el señalamiento.
- IV. Planificación y presupuestación de los programas de señalamiento.
- V. Maximizar la productividad de las cuadrillas en las tareas de señalamiento así como una mejor programación de las actividades.



Imagen 1. Inventario de las señales verticales (Costado Noreste de Rotonda La Virgen).

3.3 Trabajo de campo.

Con la ayuda del equipo técnico del Departamento de Ingeniería Vial de la Policía Nacional se realizó un recorrido de la Pista Suburbana partiendo a la altura de Portezuelo hasta llegar al Kilómetro 8 de Carretera Sur, con el objetivo de llevar a cabo el levantamiento de las señales verticales y horizontales existentes. Para establecer los estacionamientos correctos y el estado de las señales se utilizó el odómetro de un vehículo y un formato de campo, respectivamente.

El estado de las señales verticales se anotó de la siguiente manera:

Señales verticales en buen estado: Así se calificaron aquellas señales cuyas caras, reflectividad y visibilidad de mensajes se encontraron en un buen estado de conservación, con estructuras de soportes adecuados y orientados hacia el tránsito.



Imagen 2. Izquierda: Señal de Proximidad a rotonda (4+890) y a la derecha, la señal de No girar en U (4+710), cumplen con lo establecido en el Manual de señalización Centroamericano.

Señales verticales en mal estado: En esta categoría se englobaron aquellas señales cuyas caras se encontraron agrietadas, con capa de material reflectivo y legibilidad deterioradas por los efectos del tiempo, vandalismo y la intemperie (sol, lluvia, polvo y contaminación del aire).



Imagen 3. Señal de Solo Izquierda (Izquierda, 12+590) en estado deteriorado debido a la intemperie. El mensaje de la señal mostrada a la derecha (5+100), no se puede visualizar debido a las pinturas de grafiti.

Señales verticales ocultas: Señales cubiertas por árboles, vegetación u otras estructuras en el derecho de vía que ocultan la misma del cono visual del conductor.

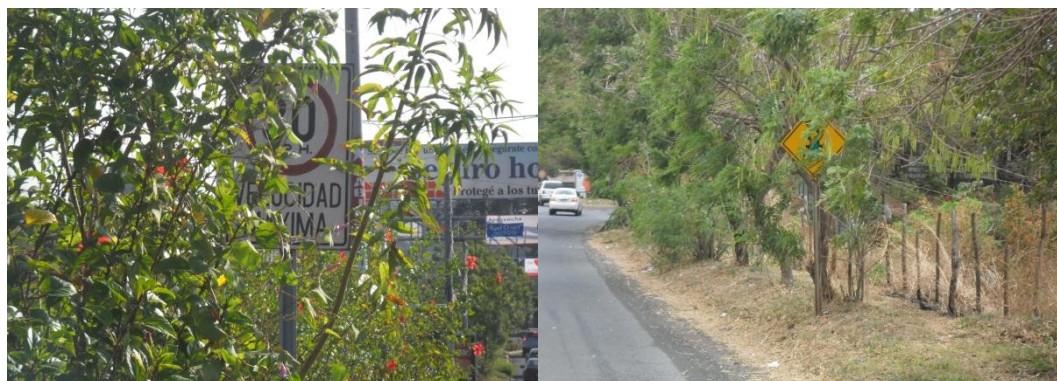
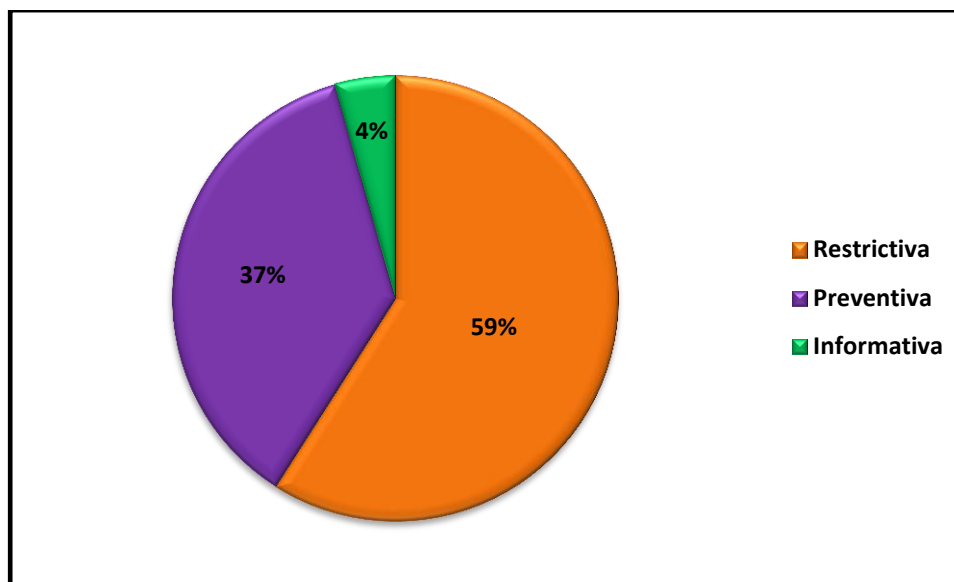


Imagen 4. Señales ocultas por vegetación y arboles circundantes del lugar (Izquierda, 5+200 y a la derecha, 0+400).

3.4 Señalización vertical actual.

La **gráfica 13** nos muestra los porcentajes de los tipos de señales verticales inventariadas durante el estudio de campo realizado. Es notorio el 59% de señales son restrictivas, las señales preventivas conforman el 37%, por otra parte las de información constituyen la minoría con un 4%.

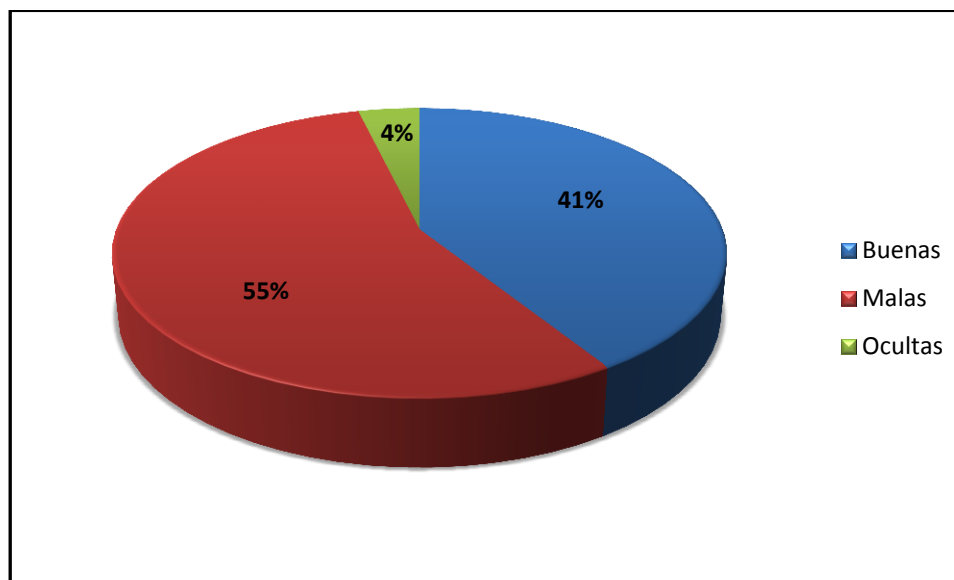
Gráfica 13. Porcentaje de Señalización vertical existente en la Pista Suburbana.



Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

3.4.1 Estado de la señalización vertical de la Pista Suburbana

La **gráfica 14** y la **tabla 10** nos muestran de una manera general el estado de la señalización vertical de la Pista Suburbana. Las señales verticales en mal estado corresponden al 55%, las buenas constituyen el 41%, y las ocultas representan nada más el 4%. Si se suman los porcentajes de señales verticales en mal estado y ocultas, se concluye que la señalización vertical de la Pista es ineficiente en un 59%, dato que es alarmante debido al importante papel que juega la señalización vertical, tanto en la prevención de accidentes como en la regulación del tránsito, por tanto se debe hacer un esfuerzo por parte de la Alcaldía de Managua para tratar mejorar el estado de las señales verticales en esta importante vía de la ciudad.

Gráfica 14. Estado actual de la señalización de la Pista Suburbana.

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

Tabla 10. Estado actual de la señalización en la Pista Suburbana.

Tipo	Estado actual de la señalización vertical				
	Buena	Mala	Ocultas	Total	Porcentaje
Restictiva	86	107	10	203	59
Preventiva	51	73	2	126	37
Informativa	4	10	1	15	4
Total	141	190	13	344	100

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012)

3.5 Señalización horizontal existente.

Se anotó el estado de las líneas canalizadoras y la simbología en los tramos e intersecciones donde existían. El criterio para evaluar el estado de las la líneas se basó en cuanto a su apariencia. Se consideró en buen estado a aquellas líneas que eran apreciables sin que el conductor realizara un gran esfuerzo por distinguirlas. Se anotaron como líneas regulares a aquellas que presentaban cierto desgaste pero que, sin embargo, el mismo no es tal que afecte la

funcionalidad de las líneas. Finalmente las líneas que se encontraron borrosas y difíciles de visualizar debido a la exposición del tránsito severo y la intemperie se anotaron como malas.

La **tabla 11** muestra el inventario de la señalización horizontal existente. Los tramos que están construido con adoquines carecen de líneas canalizadoras y simbologías ya que las demarcaciones que anteriormente se habían hecho sobre el pavimento rígido tuvieron una duración efímera debido que actualmente no presenta condiciones necesarias para preservar la durabilidad adecuada de la pintura.

Tabla 11. Inventario de la señalización horizontal.

Desde	Hasta	Línea			Estado		
		Intermitente		Central	Buena	Mala	Regular
		BI	BD				
Portezuelo	Rotonda Virgen						
Rotonda Virgen	Villa Progreso						
Villa Progreso	Rubenia						
Rubenia	Nicarao						
Nicarao	Hospital El Niño						
Hospital El Niño	Entrada La Fuente						
Entrada La Fuente	C. Comercial Managua						
C. Comercial Managua	Lozelsa						
Lozelsa	Colonia Centroamérica	130	130		X		
Colonia Centroamérica	Rotonda Centroamérica	350	350	380	X		
Rotonda Centroamérica	Villa Fontana						
Villa Fontana	La Salle						
La Salle	Rotonda Universitaria						
Rotonda Universitaria	Ladinos	1940	1940		X		
Ladinos	Memorial Sandino	1640	1640			X	
Memorial Sandino	Entrada San Isidro	410	410			X	
Entrada San Isidro	Centro de salud San Judas	720	720			X	
Centro de salud San Judas	Cementerio de San Judas	670	670				X
Cementerio de San Judas	Kilómetro 8 Carretera sur	3080	3080			X	
Total		8940	8940	380			

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

En la **tabla 12** se muestra claramente que el 65% de la línea intermitente se encuentra en mal estado, el 27% se encuentra en condiciones buenas y el 8% en estado regular.

Tabla 12. Estado de la señalización horizontal.

Condición	Línea (m)			
	Intermitente	%	Central	%
Buena	4840	27	380	100
Regular	1340	8		
Mala	11700	65		
Total	17880	100		100

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

La **tabla 13** muestra la simbología horizontal existente en las intersecciones. Es notable la carencia de leyendas y otras marcas. Así mismo, las existentes en su mayoría se encuentran borrosas e ineficientes para orientar al conductor las maniobras y/o acciones que deben de realizarse para desarrollar la movilidad de forma ordenada y eficiente.

Tabla 13. Inventario de la simbología horizontal actual.

Intersección	Cruces peatonales	Retenida	Flechas		Ceda el Paso
			Simples	Dobles	
Portezuelo	4	4	9	0	0
Rotonda Virgen	1	10	0	0	10
Villa Progreso	0	0	0	0	0
Rubenia	0	0	0	0	0
Nicarao	0	0	0	0	0
Semáforos Hospital El Niño	0	0	0	0	0
Entrada La Fuente	0	3	2	4	0
Comercial Managua	0	0	0	0	0
Lozelsa	0	0	0	0	0
Colonia Centroamérica	0	1	0	1	1
Rotonda Centroamérica	6	12	20	2	12
Villa Fontana	0	0	0	0	0
La Salle	1	1	3	0	0
Rotonda Universitaria	1	3	4	2	5
Ladinos	4	2	10	4	0
Memorial Sandino	2	2	10	4	3
Entrada San Isidro	2	2	8	6	0
Centro de salud San Judas	1	0	1	0	0
Kilómetro 8 Carretera Sur	1	1	7	2	0
Total	23	41	74	25	31

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

3.6 Deficiencias de la señalización vertical y horizontal de la Pista Suburbana.

Sin una inadecuada señalización que se encargue de guiar y advertir al conductor sobre las diferentes peligros y condiciones de tránsito existente es imposible lograr reducir los índices de accidentes y controlar de una manera adecuada la corriente vehicular.

Entre las principales deficiencias encontradas en la señalización vertical se destacan el vandalismo; este factor es un problema serio y se debe a una inadecuada formación ciudadana y falta de cultura de respeto a los bienes comunes. También destaca la falta de reemplazo de las señales malas y colocación de las faltantes por parte de la Alcaldía de Managua, que es la institución encargada de velar por su buen funcionamiento y estado.



Imagen 5. A la izquierda (10+630), se muestra una señal con su cara cubierta parcialmente por carteles, mientras que la señal de la derecha (5+100), se encuentra totalmente cubierta por pintura de grafitis.

Es muy común encontrarse con las caras de las señales cubiertas por papeletas o afiches propagandísticos, calcomanías, o con pintura de grafitis, dificultando el correcto funcionamiento de la mismas y a su vez poniendo en peligro la vida de los conductores ya que estos no son capaces de captar correctamente las instrucciones que la señal dispone, necesarias para la seguridad. Así mismo, es notorio el robo de las señales con objeto de ser vendidas o usadas para otros propósitos.

En la **imagen 6** se puede observar dos señales totalmente inhabilitadas, debido a que las mismas no contaban con el retiro lateral suficiente del tablero que recomienda el manual centroamericano, que evitaran que estas fueran golpeadas por los vehículos.



Imagen 6. La imagen muestra a la izquierda (12+070) una señal informativa ubicada en la Rotonda La Virgen que fue impactada por un vehículo dejándola totalmente inhabilitada. A la derecha (9+400), se observa una señal preventiva en la misma situación.

En el estudio de campo llevado a cabo se pudo comprobar que frecuentemente el anclaje de los postes de las señales con el terreno no es lo suficientemente adecuado para que la señal mantenga la verticalidad y el Angulo en el sentido del tránsito (**Imagen 7**).

El Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes Para el Control del Tránsito establece que los postes de las señales verticales, sus fundaciones y las estructuras de montaje de ensamble deben ser contruidos para soportar una señal en la posición adecuada de forma permanente, para resistir el empuje y balanceo repetitivo producido por el viento y para contrarrestar el vandalismo.



Imagen 7. Señal con su soporte inclinado y con su cara en posición inadecuada (2+190).

La reflectividad es una propiedad muy importante que deben tener todas las señales, ya que las mismas permiten su visualización ya sea en el día o en la noche. Durante el trabajo de campo también se pudo comprobar la existencia de una buena cantidad de señales deterioradas, con sus caras oxidadas por efectos del clima o ya sea con la reflectividad desgastada debido al tiempo. También muchas veces se encuentran cubiertas por vegetación, árboles u otras estructuras que las ocultan del cono visual del conductor y de los peatones. Ver imagen 8.



Imagen 8. A la izquierda (10+090) muestra una señal de Alto con su cara totalmente oxidada. En cambio a la derecha (13+000) se muestra una señal cubierta por abundante vegetación.

Las autoridades competentes con la señalización deben realizar un mantenimiento periódico para conservar la efectividad de las mismas. Este mantenimiento debe ser acompañado de una inspección de las señales. Durante dicha inspección se revisa el estado de los materiales de la señal así como la funcionalidad de las mismas. Así mismo, el manual centroamericano brinda ciertas recomendaciones para contrarrestar el vandalismo. Estas son:

- ◆ Construcción e instalación de señales.
- ◆ Reparación y mantenimiento de señales.
- ◆ Identificación de la propiedad de las señales.
- ◆ Medidas de vigilancia.
- ◆ Mejoras en la legislación pertinente.

Altura libre y claro lateral.

En calles y carreteras ubicadas en áreas urbanas, en general donde el parqueo, los movimientos peatonales, u otras actividades interfieren con la visibilidad de las señales la altura libre entre la acera y la señal debe ser por lo menos de 2.10 metros. Este claro debe permitir el flujo libre de peatones sin que exista el riesgo de que un peatón se golpee con el panel de la señal.

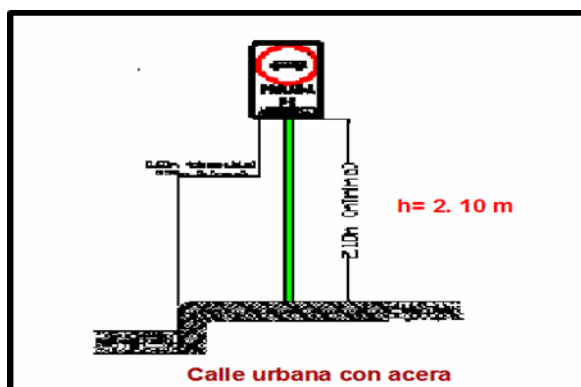


Imagen 9. Altura libre de las señales verticales Según Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes Para el Control del Tránsito.

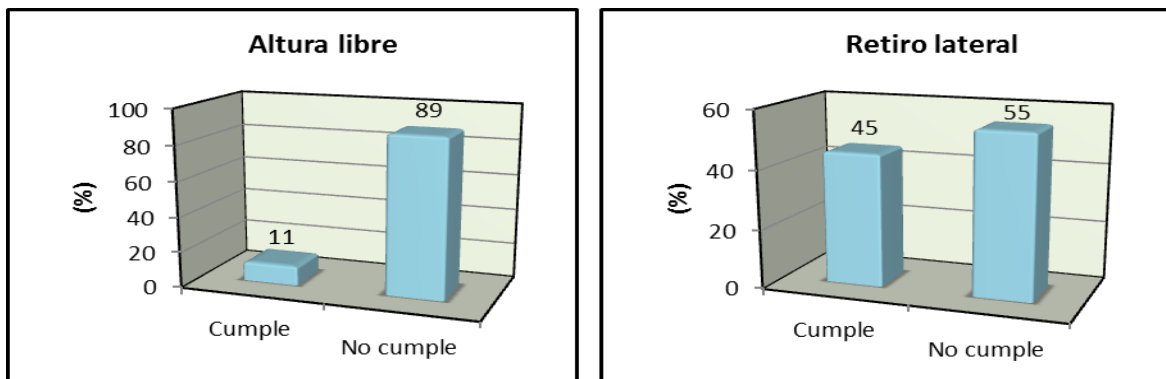
En la **imagen 10**, a la izquierda se muestra una señal preventiva con la altura libre adecuada (2.10 metros) para permitir el paso libre de peatones, en cambio la señal de la derecha no tiene la altura (1.40 metros) necesaria para que permanezca visible cuando haya movimientos peatonales cercanos a ella.



Imagen 10. La imagen de la izquierda (10+330) muestra una señal con altura libre adecuada y a la derecha (7+650) se observa una señal con altura libre no recomendable.

En zonas urbanas se recomienda una distancia de retiro lateral de 0.60 metros medida desde la acera hasta la proyección vertical de señal. En la vía de estudio el 89% de las señales no poseen la altura libre recomendada de 2.10 metros, así mismo solo el 45% de las señales verticales cumple el criterio del retiro lateral, como se muestra en la **gráfica 15**:

Gráfica 15. Altura libre y retiro lateral de las señales.



Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

3.7 Deficiencias de la señalización horizontal

En la Pista Suburbana es notorio el desgaste de la pintura debido el efecto abrasivo del tránsito y falta de mantenimiento de las mismas. Además, la mayoría de intersecciones carecen de marcas (Simbologías, leyendas., etc.) que orienten el tránsito de manera correcta.

En los tramos que están adoquinados (De Portezuelo Lozelsa y de la Rotonda Centroamérica a la Rotonda Universitaria) la pintura está totalmente borrada en parte debido a que la superficie de los adoquines no provee la adherencia necesaria y por su antigüedad hay una gran acumulación de sedimentos (polvo y arena) sobre la superficie que contribuyó a acelerar el desgaste de la pintura.

La **imagen 11** muestra el Paso a Desnivel Portezuelo; en este lugar la Pista se enlaza con carretera Panamericana Norte, en esta intersección donde transitan miles de vehículos diariamente, las líneas de canalizadoras no son visibles, los pasos peatonales no están definidos de manera que sean apreciables a los peatones.



Imagen. 11 Paso a Desnivel Portezuelo

La Rotonda Virgen contaba con todas las marcas viales necesarias pero actualmente las mismas han desaparecido. Las líneas canalizadoras que son muy importantes porque previenen que los conductores invadan el carril contrario, están borrosas. En iguales condiciones se encuentran las líneas de retenida, las leyendas de CEDA, etc., ver **imagen 12**.



Imagen 12. Señales horizontales borrosas en Rotonda La Virgen

La intersección de Villa Progreso la presencia de señales verticales es totalmente nula; no hay ALTOS, CEDA, etc., en esta intersección hay alta circulación de peatones debido a los comercios existentes en las cercanías, sin embargo, no hay cruces peatonales, ni señales preventivas indicando la presencia de personas. Así mismo las líneas separadoras de carriles, retenidas., etc. están en malas condiciones. Ver **imagen 13**.



Imagen 13. Semáforos de Villa Progreso

Rubenia, Semáforos Hospital del Niño, Entrada La Fuente, Villa Fontana son intersecciones que por sus características de uso de suelo residencial, comercial y educacional poseen un gran tránsito vehicular y peatonal lo que las hace sensible a accidentes de tránsito. Sin embargo la señalización vertical y horizontal en estas intersecciones es deficiente y en algunos casos no existen; hacen falta señales restrictivas y preventivas que faciliten la circulación segura y eficaz. Ver **imagen 14**.



Imagen 14. Semáforos de Rubenia.

Finalmente, en la intersección Kilómetro 8 de Carretera Sur, la señalización horizontal existente se encuentra en pésimo estado, ya que no se puede distinguir las líneas de cebra, líneas de división de carriles y líneas de pare, las leyendas de ALTO no existen, esto provoca una falta de regulación que podría causar accidentes.



Imagen 15. Señales horizontales borrosas en Kilómetro 8 de Carretera Sur.

La **imagen 16** muestra el cruce peatonal en estado deteriorado frente al colegio Mi Redentor, ubicado los Semáforos de Rubenia 200 metros al oeste. Así mismo los reductores de velocidad existentes en este lugar se deben de quitar, ya que la Pista Suburbana es una vía rápida.



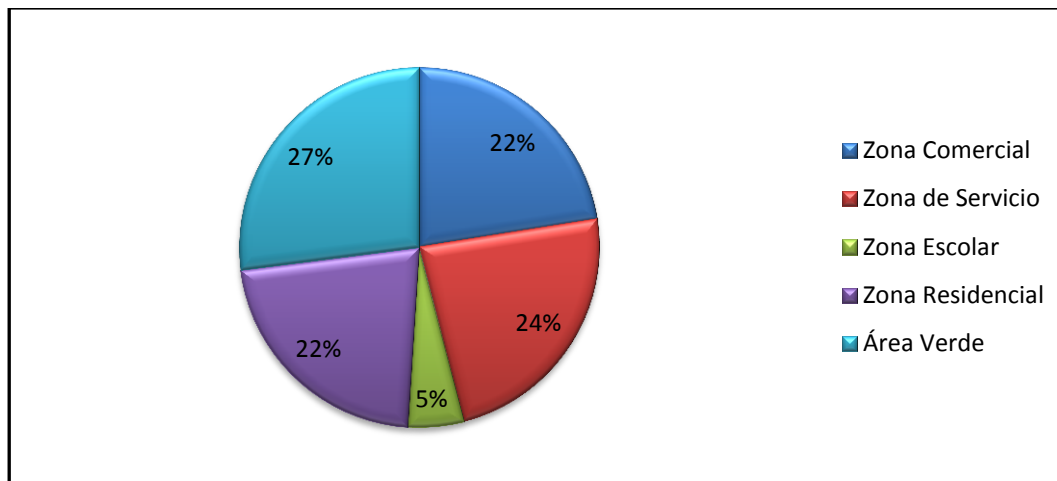
Imagen 16. A la derecha se aprecia un cruce peatonal en mal estado Frente al Colegio Mi Redentor en Rubenia y a la izquierda se observa un reductor de velocidad.

3.8 Uso del suelo.

El análisis de uso del suelo es importante para determinar y establecer la correcta y necesaria señalización de una vía. En la Pista Suburbana no existe un adecuado ordenamiento en lo que se refiere al establecimiento de zonas habitacionales, de comercio, servicios, centros educativos y recreativos, etc. La falta de condiciones para establecer dichas zonas, afectan principalmente las velocidades de operaciones de los vehículos.

La **gráfica 16** y la **tabla 14** muestran los diferentes usos del suelo de la Pista Suburbana, destacándose las zonas de servicios con un 24%, zonas comerciales con 22%, zona residenciales con 22%, áreas verdes con 27% y zonas escolares con 5%.

El hecho que el uso del suelo sea en su mayoría de carácter comercial y de servicio indica el acelerado asentamiento de negocios que ha sucedido en los últimos años, asimismo las zonas residenciales han aumentado provocando que el tránsito vehicular de la Pista aumente significativamente.

Gráfica 16. Porcentajes del uso del suelo de la pista Suburbana

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

Tabla 14. Uso del suelo en Pista Suburbana.

Ubicación		Zona comercial		Zona servicio		Zona escolar		Zona residencial		Area verde	
		BD	BI	BD	BI	BD	BI	BD	BI	BD	BI
Portezuelo	Rotonda La Virgen		400					990			
Rotonda La Virgen	Villa Progreso			235					535		
Villa Progreso	Rubenia			995				645			
Rubenia	Nicarao	375				150					
Nicarao	Hospital El Niño	810			400						
Hospital El Niño	La Fuente	500	500								
La Fuente	Centro Comercial Managua			700	700						
Centro Comercial Managua	Lozelsa		200	360							
Lozelsa	Colonia Centroamerica		100	60							
Colonia Centroamerica	Rotonda Centroamerica	200			350						
Rotonda Centroamerica	Villa Fontana	600	300		500		100				
Villa Fontana	La Salle	200	100				100				
La Salle	Rotonda Universitaria	300									
Rotonda Universitaria	Ladinos					500					900
Ladinos	Memorial Sandino							300	250	800	575
Memorial Sandino	San Isidro							400	400		
San Isidro	Cementerio de San Judas							750	750		
Cementerio de San Judas	Kilometro 8 de Carretera Sur									1570	1570
Total (m)		2895	1600	2350	2350	650	350	1450	2935	2370	3045
Gran Total (m)		4495		4700		1000		4385		5415	
Porcentaje %		22.48		23.5		5		21.93		27	

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

3.9 Topografía de la vía en estudio.

La Pista Suburbana presenta una topografía muy variable; la parte más urbana de la misma comienza a partir de Paso a Desnivel Portezuelo terminando en la Rotonda Universitaria. En este tramo se presentan una combinación de cambios en los alineamientos horizontales con pendientes del orden del 3%-5%. En el trayecto comprendido de la Rotonda Universitaria hasta el kilómetro 8 de Carretera Sur, la Pista presenta curvas verticales bastantes pronunciadas con pendientes críticas en algunos casos superiores al 8%, por lo que este tramo presenta problemas en cuanto a la visibilidad.

3.10 Intersecciones existentes

Una intersección es el área donde una o más vías se intersectan, ya sea uniéndose o simplemente cruzándose. A cada vía que llega a una intersección se le puede identificar como acceso o ramal de la intersección. La Pista Suburbana cuenta con muchas intersecciones, varias de ellas de mucha importancia, conectando la misma con otras arterias principales de Managua (Carretera Norte, Sur, a Masaya y Avenida Bolívar). A continuación en la **tabla 15** se presentan las más relevantes:



Imagen 17. La imagen muestra la intersección Rotonda Universitaria.

Tabla 15. Principales intersecciones de la Pista Suburbana.

Estación	Intersección	Tipo	Isletas Canalizadoras.
0+000	Portezuelo	Desnivel	4
0+990	Rotonda La Virgen		4
1+525	Semáforos Villa Progreso		2
2+520	Semáforos Rubenia		3
2+890	Semáforos Nicarao		1
3+700	Semáforos Hospital del Niño		2
4+200	Entrada La Fuente		2
4+900	Centro Comercial Managua	T	0
5+260	Lozelsa	T	3
5+420	Colonia Centroamérica		0
5+800	Rotonda Centro América		0
5+950	Lotería Nacional		0
6+900	Villa Fontana		3
7+100	La Salle	T	0
7+750	Rotonda Universitaria		2
8+750	Semáforos Los Ladinos		0
9+600	Semáforos Memorial Sandino		2
10+040	Entrada a San Isidro		0
10+790	Centro de Salud San Judas		0
13+060	Kilómetro 8 Carretera sur	T	2

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

3.11 Longitud de tramos de estudio.

Durante el trabajo de gabinete para un mejor análisis de los datos siempre es necesario dividir la vía en estudio en sub-tramos. Las longitudes de los mismos en general no sobrepasan en kilómetro. En la **tabla 16** se detalla la distancia de cada uno de ellos:

Tabla 16. Longitudes de los principales tramos de la Pista Suburbana.

Desde	Hasta	Longitud (m)	Porcentaje (%)
Portezuelo	Rotonda La Virgen	990	7.58
Rotonda La Virgen	Villa Progreso	535	4.1
Villa Progreso	Rubenia	995	7.62
Rubenia	Nicarao	370	2.83
Nicarao	Hospital del Niño	810	6.2
Hospital del Niño	Entrada La Fuente	500	3.83
Entrada La Fuente	Centro Comercial Managua	700	5.36
Centro Comercial Managua	Lozelsa	360	2.76
Lozelsa	Colonia Centroamérica	160	1.23
Colonia Centroamérica	Rotonda Centroamérica	380	2.91
Rotonda Centroamérica	Lotería Nacional	150	1.15
Lotería Nacional	Villa Fontana	950	7.27
Villa Fontana	Colegio La Salle	200	1.53
Colegio La Salle	Rotonda Universitaria	650	4.98
Rotonda Universitaria	Semáforos Ladinos	1000	7.66
Semáforos Ladinos	Memorial Sandino	850	6.51
Memorial Sandino	San Isidro de Bolas	440	3.37
San Isidro de Bolas	Centro Salud San Judas	750	5.74
Centro Salud San Judas	Kilómetro 8 Carretera Sur	2270	17.38
Total (Metros)		13060	100

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

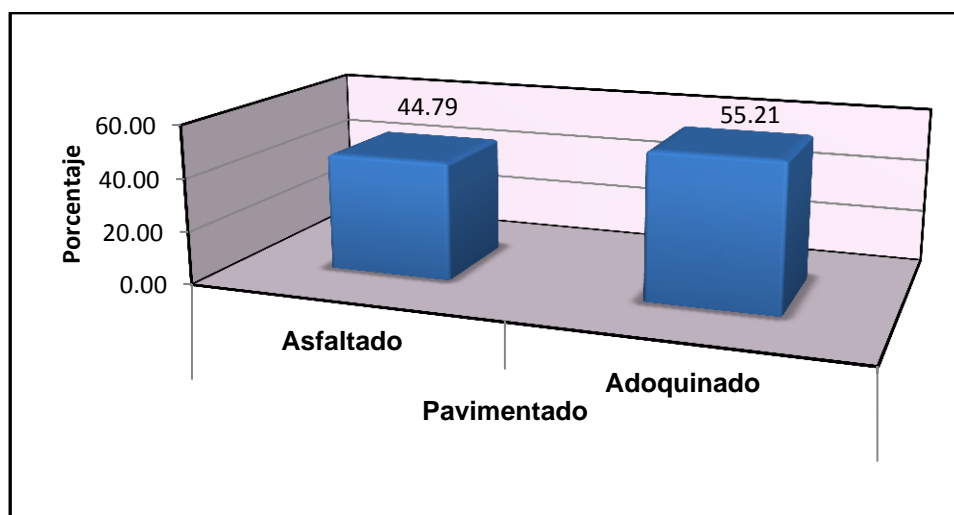
3.12 Carpeta de rodamiento.

La carpeta de rodamiento es variable, existen tramos que son de pavimento flexible, adaptada a las características de los grandes volúmenes de tránsito que circulan diariamente, donde la carga se distribuye en la estructura del pavimento y de esta manera mantiene las condiciones aceptables, para garantizar su vida útil. Existen tramos en los cuales hay presencia de pavimento rígido.

3.13 Condiciones y estado de la carpeta de rodamiento.

Como se observa en la **gráfica 17** el 44.79% de la vía es asfaltada y en un 55.21% se encuentra adoquinada. Las condiciones de asfaltado y adoquinado varían según los tramos, algunos se encuentran en buenas condiciones y otros en estado regular y malo, ya que se detectan algunos defectos como baches, fisuras. Especialmente el adoquinado en su mayoría no reúne las condiciones para ofrecer una buena circulación, ver la **tabla 17**.

Gráfica 17. Porcentaje de asfaltado y adoquinado de la Pista Suburbana.



Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

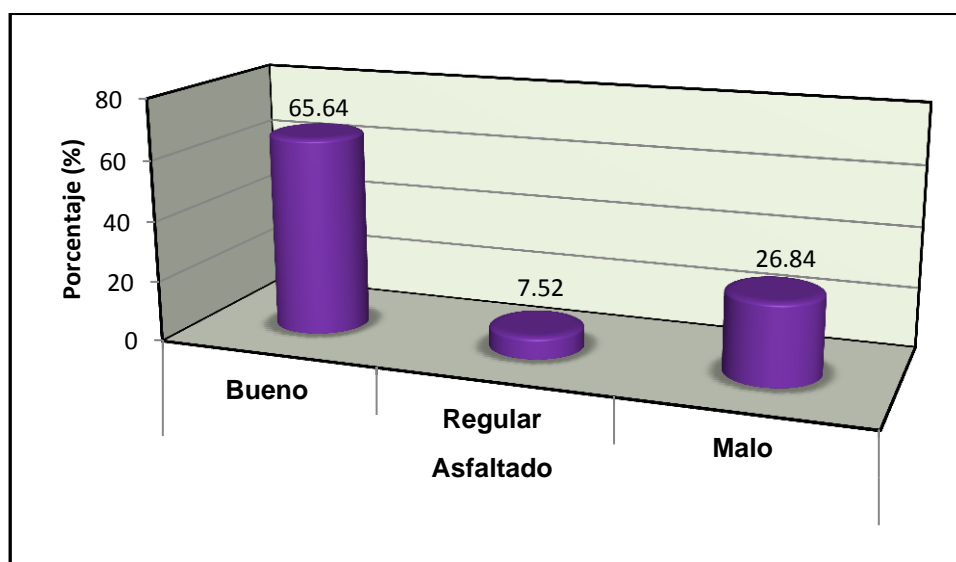
Tabla 17. Estado general de la carpeta de rodamiento en Pista Suburbana.

Desde	Hasta	Tipo pavimento	Estado	Long (m)
Portezuelo	Rotonda Virgen	Adoquinado	Malo	990
Rotonda Virgen	Villa Progreso	Adoquinado	Malo	535
Villa Progreso	Rubenia	Adoquinado	Regular	995
Rubenia	Nicarao	Adoquinado	Regular	370
Nicarao	Hospital del Niño	Adoquinado	Malo	810
Hospital del Niño	Entrada La Fuente	Adoquinado	Regular	500
Entrada La Fuente	C. Comercial Managua	Adoquinado	Regular	700
C. Comercial Managua	Lozelsa	Adoquinado	Regular	360
Lozelsa	Colonia Centroamérica	Asfaltado	Bueno	160
Colonia Centroamérica	R. Centroamérica	Asfaltado	Bueno	380
R. Centroamérica	Villa Fontana	Adoquinado	Bueno	1100
Villa Fontana	La Salle	Adoquinado	Bueno	200
La Salle	Rotonda Universitaria	Adoquinado	Bueno	650
Rotonda Universitaria	Ladinos	Asfaltado	Bueno	1000
Ladinos	Memorial Sandino	Asfaltado	Bueno	850
Memorial Sandino	Entrada San Isidro	Asfaltado	Regular	440
Entrada San Isidro	Centro salud San Judas	Asfaltado	Bueno	750
Centro salud San Judas	Cementerio San Judas	Asfaltado	Bueno	700
Cementerio San Judas	Kilómetro 8 Car. Sur	Asfaltado	Malo	1570

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

Tal y como se muestra en la **gráfica 18** un 65.64% del asfalto está en buen estado, 7.52% en estado regular y un 26.84% en mal estado. La gran mayoría de los tramos asfaltados presentan condiciones aceptables para la circulación vehicular, en otros tramos sus defectos son más acentuados; se pueden observar tipologías de deterioro como cuero de lagarto, hundimientos (baches) y desgaste de la superficie.

Gráfica 18: Estado del pavimento flexible en Pista Suburbana.



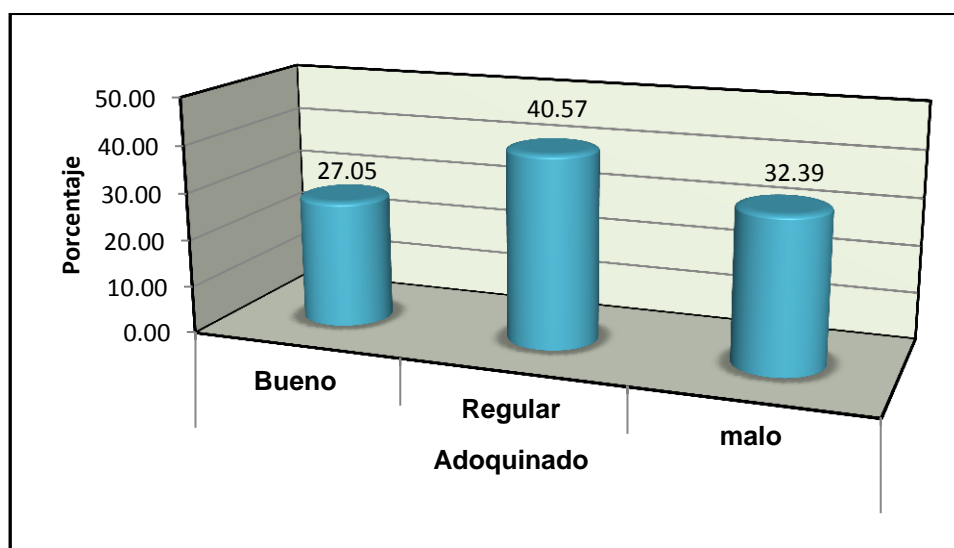
Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).



Imagen 18. Izquierda: Asfalto bueno Rotonda Universitaria-Los Ladinos. Derecha: Asfalto malo en Kilómetro 8 de Carretera Sur

Como se muestra en la **gráfica 19**, los tramos adoquinados en su mayoría se encuentran en estado regular y otros presentan deterioros debido a su antigüedad por lo cual, no cuentan con buenas condiciones para una brindar buena circulación, se encuentran con muchos defectos como baches y desprendimientos. Además, la Alcaldía de Managua nunca les ha dado su debido mantenimiento.

Gráfica 19. Estado del adoquinado en la Pista Suburbana.



Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012)



Imagen 19. Izquierda: Adoquinado en buen estado en el tramo Rotonda La Virgen-Villa Progreso y a la derecha adoquinado en mal estado en el tramo Villa Progreso-Rubenia.

CAPÍTULO IV:
ESTUDIO DE VOLÚMENES DE
TRÁNSITO

CAPÍTULO IV: ESTUDIO DE VOLÚMENES DE TRÁNSITO

4.1 Introducción.

Los volúmenes de tránsito y su comportamiento son los que definen los alcances y las demandas de un proyecto vial, los tipos de vehículos, sus operaciones, el comportamiento de los conductores, son necesarios analizar para ajustar las condiciones de la infraestructura con los dispositivos y medidas de control que establezcan un orden y fluidez.

En la Pista Suburbana se presentó el problema que no puede ser controlado por la ingeniería, es decir, un diseño vial con volúmenes de tránsito que son afectados por el uso del suelo, las invasiones de los derechos de vía, obstrucción a la circulación y otros factores que afectan la velocidad del proyecto, dando lugar a demoras o congestionamientos, que reducen la capacidad vial.

4.2 Estudio de volúmenes de tránsito.

Los estudios sobre los volúmenes de tránsito son realizados con el propósito de obtener información relacionada con el movimiento de vehículos y/o personas sobre puntos o secciones específicas dentro de un sistema vial. Dichos datos de volúmenes de tránsito son expresados con respecto al tiempo, y de su conocimiento se hace posible el desarrollo de estimativos razonables de la calidad del servicio prestados a los usuarios mediante algún dispositivo de control de tránsito. Las demoras y accidentes generalmente ocurren durante los periodos de mayores volúmenes de tránsito.

4.2.1 Uso de los datos de volúmenes de tránsito.

La información sobre volúmenes de tránsito es de gran utilidad en la planeación del transporte, diseño vial, operación del tránsito e investigación. Varios tipos de volúmenes y sus aplicaciones se ilustran en la siguiente tabla:

Tabla 18. Usos de varios tipos de volúmenes de tránsito.

Tipo de volumen	Aplicación
Volumen Promedio Diario (VPD): o volumen total de tránsito)	Estudio de tendencias; Planeación de carreteras; Programación de carreteras; Selección de rutas; Cálculo de tasas de accidentes; Estudios fiscales; Evaluaciones económicas.
Volúmenes clasificados: Por tipo de vehículo, número de ejes y/o peso.	Análisis de capacidad; Diseño geométrico; Diseño estructural; Cómputos de estimaciones de recolección de impuestos a los usuarios de vialidades.
Volúmenes durante periodos de tiempo específicos: Durante horas pico, horas valle y por dirección.	Aplicación de dispositivos de control de tránsito; Vigilancia selectiva; Desarrollo de reglamentos de tránsito; Diseño geométrico.

Fuente: Manual Mexicano de estudios de tránsito.

4.3 Obtención de conteos vehiculares.

En el año 2011 la Alcaldía de Managua llevó a cabo conteos vehiculares en las principales intersecciones de la Pista Suburbana. Dichos conteos se realizaron en periodos de 12 horas de 7:00 am-7:00 pm, Ver la **tabla 19**.

4.4 Volúmenes de tránsito actuales.

La **gráfica 20** hace una comparación de los volúmenes de tránsito. Las intersecciones están ordenadas en el sentido de avance de la Pista, partiendo de Portezuelo y finalizando en el Kilómetro 8 de la Carretera Sur. Es notorio que se obtienen mayores volúmenes en las intersecciones ubicadas en el tramo Portezuelo-Rotonda de la Centroamérica, ya que comunica las dos carreteras de con altos volúmenes de tránsito, Carretera Norte y a Masaya, además del notorio establecimiento de zonas de comercios, servicios, instituciones Gubernamentales, etc.

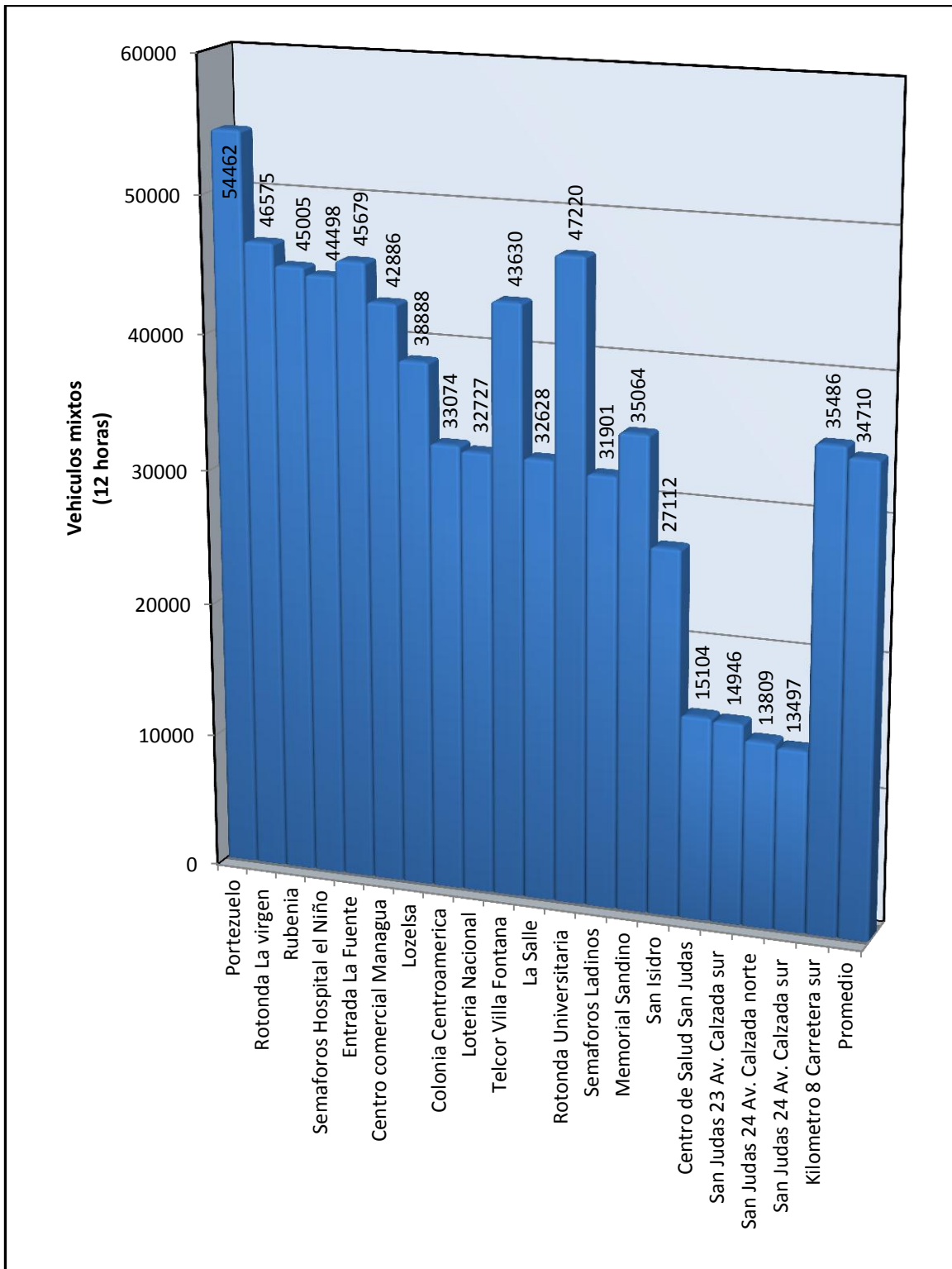
En cambio, los volúmenes empiezan a disminuir a medida que se avanza de la Rotonda de la Centroamérica hacia el Kilómetro 8 de la Carretera Sur, ya que

los establecimientos de comercios, servicios o instituciones de interés, se dan en menor medida, así mismo el transporte colectivo es escaso.

Tabla 19. Volúmenes de tránsito en las principales intersecciones.

Intersección	Volúmenes 12 horas	Porcentaje (%)
Portezuelo	54462	8
Rotonda La virgen	46575	7
Rubenia	45005	6
Semáforos Hospital del Niño	44498	6
Entrada La Fuente	45679	7
Centro comercial Managua	42886	6
Lozelsa	38888	6
Colonia Centroamérica	33074	5
Lotería Nacional	32727	5
Telcor Villa Fontana	43630	6
La Salle	32628	5
Rotonda Universitaria	47220	7
Semáforos Ladinos	31901	5
Memorial Sandino	35064	5
San Isidro	27112	4
Centro de Salud San Judas	15104	2
San Judas 23 Av. Calzada sur	14946	2
San Judas 24 Av. Calzada Norte	13809	2
San Judas 24 Av. Calzada sur	13497	2
Kilómetro 8 de Carretera Sur	35486	5
Total	694191	100
Promedio	34710	5

Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Gráfica 20. Volúmenes de tránsito en intersecciones Pista Suburbana.

Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

4.5 Composición vehicular.

La clasificación de los vehículos que utiliza la Alcaldía de Managua en sus conteos se basa en: vehículos livianos (autos, camionetas, jeeps, microbuses), Buses, camiones, motos y bicicletas. La **tabla 20** muestra la composición vehicular en las principales intersecciones de la Pista Suburbana. Realizando un promedio de los porcentajes de los tipos de vehículos, se obtiene que los livianos conforman la mayoría con el 81.55%, le siguen las motos con el 12.29%, camiones con el 3.25%, los buses con el 2.82% y la minoría la conforman las bicicletas con el 0.09% como se observa en la **gráfica 21**.

Tabla 20. Composición vehicular de las principales intersecciones de la Pista Suburbana.

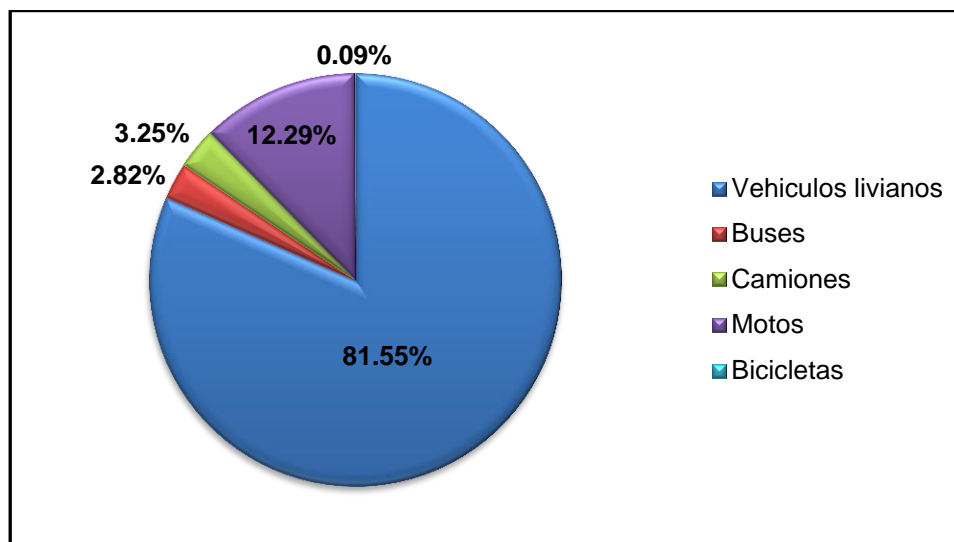
Intersección	Vehículos livianos	Buses	Camiones	Motos	Bicicletas	Total
Portezuelo	41226	1367	3969	7798	102	54462
	75.70%	2.51%	7.29%	14.32%	0.19%	100%
Rotonda La virgen	38494	887	1324	5835	36	46576
	82.65%	1.90%	2.84%	12.53%	0.08%	100%
Rubenia	36512	2186	1173	5090	44	45005
	81.13%	4.86%	2.61%	11.31%	0.10%	100%
Semáforos Hospital del Niño	34890	2157	1047	6317	87	44498
	78.41%	4.85%	2.35%	14.20%	0.20%	100%
Entrada La Fuente	34636	3089	714	7102	138	45679
	75.82%	6.76%	1.56%	15.55%	0.30%	100%
Centro comercial Managua	34152	2046	981	5679	28	42886
	79.63%	4.77%	2.29%	13.24%	0.07%	100%
Lozelsa	31858	2274	714	4024	18	38888
	81.92%	5.85%	1.84%	10.35%	0.05%	100%
Colonia Centroamérica	26941	1373	798	3908	54	33074
	81.46%	4.15%	2.41%	11.82%	0.16%	100%
Lotería Nacional	27032	519	1048	4118	10	32727
	82.60%	1.59%	3.20%	12.58%	0.03%	100%

Tabla 20. Continuación.

Intersección	Vehículos livianos	Buses	Camiones	Motos	Bicicletas	Total
Villa Fontana	36797	380	1125	5303	25	43630
	84.34%	0.87%	2.58%	12.15%	0.06%	100%
La Salle	27392	225	1140	3858	13	32628
	83.95%	0.69%	3.49%	11.82%	0.04%	100%
Rotonda Universitaria	39918	867	1248	5181	6	47220
	84.54%	1.84%	2.64%	10.97%	0.01%	100%
Semáforos Los Ladinos	27044	122	1145	3572	18	31901
	84.77%	0.38%	3.59%	11.20%	0.06%	100%
Memorial Sandino	29810	508	1049	3690	7	35064
	85.02%	1.45%	2.99%	10.52%	0.02%	100%
San isidro de Bolas	22214	344	1115	3438	1	27112
	81.93%	1.27%	4.11%	12.68%	0.00%	100%
Centro de Salud San Judas	12265	330	579	1902	27	15103
	81.21%	2.18%	3.83%	12.59%	0.18%	100%
San Judas 23 Avenida Calzada Sur	12212	410	410	1914	0	14946
	81.71%	2.74%	2.74%	12.81%	0.00%	100%
San Judas 24 Avenida Calzada Norte	11053	418	581	1745	12	13809
	80.04%	3.03%	4.21%	12.64%	0.09%	100%
San Judas 24 Avenida Calzada Sur	10979	406	417	1684	11	13497
	81.34%	3.01%	3.09%	12.48%	0.08%	100%
Kilómetro 8 Carretera Sur	29385	612	1925	3541	23	35486
	82.81%	1.72%	5.42%	9.98%	0.06%	100%

Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Gráfica 21. Composición vehicular promedio de la Pista Suburbana.



Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.



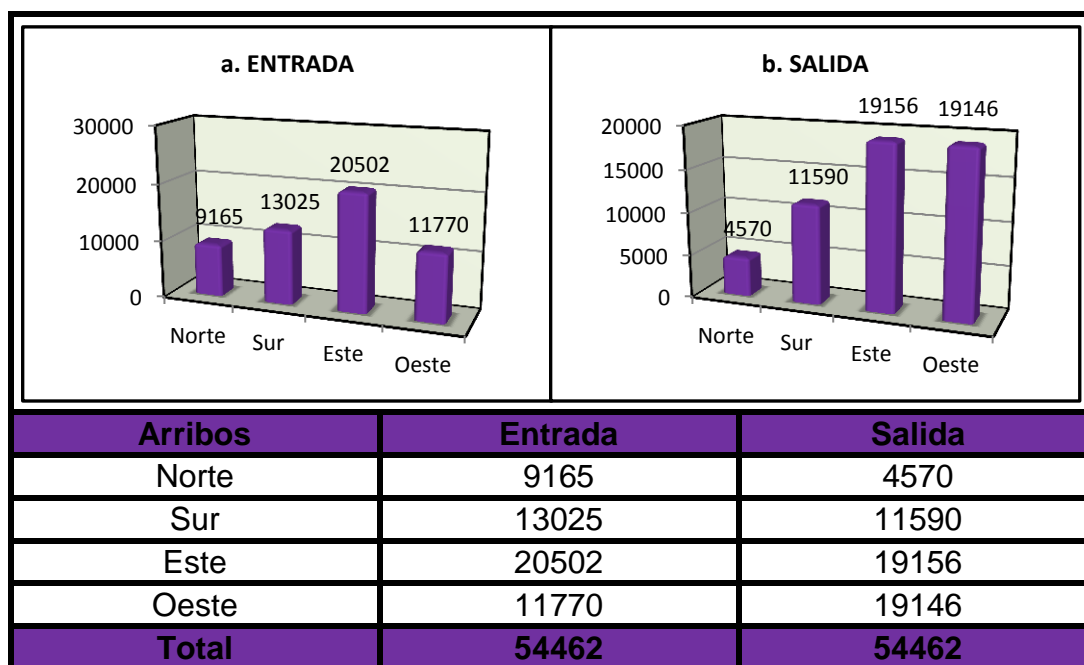
Imagen 20. Composición vehicular en los semáforos Los Ladinos de la Pista Suburbana.

4.6 Distribución direccional de los volúmenes de tránsito.

En cuanto a la distribución direccional, en las calles que comunican el centro de la ciudad con la periferia de la misma, el fenómeno común que se presenta en el flujo de tránsito es el de volúmenes máximos hacia el centro en la mañana y hacia la periferia en las tardes y noches. Es una situación semejante al flujo y reflujo que se presenta los fines de semana cuando los vacacionistas salen de la ciudad el viernes y sábado y regresan el domingo en la tarde. Este fenómeno se presenta especialmente en arterias del tipo radial. En cambio, ciertas arterias urbanas que comunican sitios importantes, no registran variaciones direccionales muy marcadas en los volúmenes de tránsito.

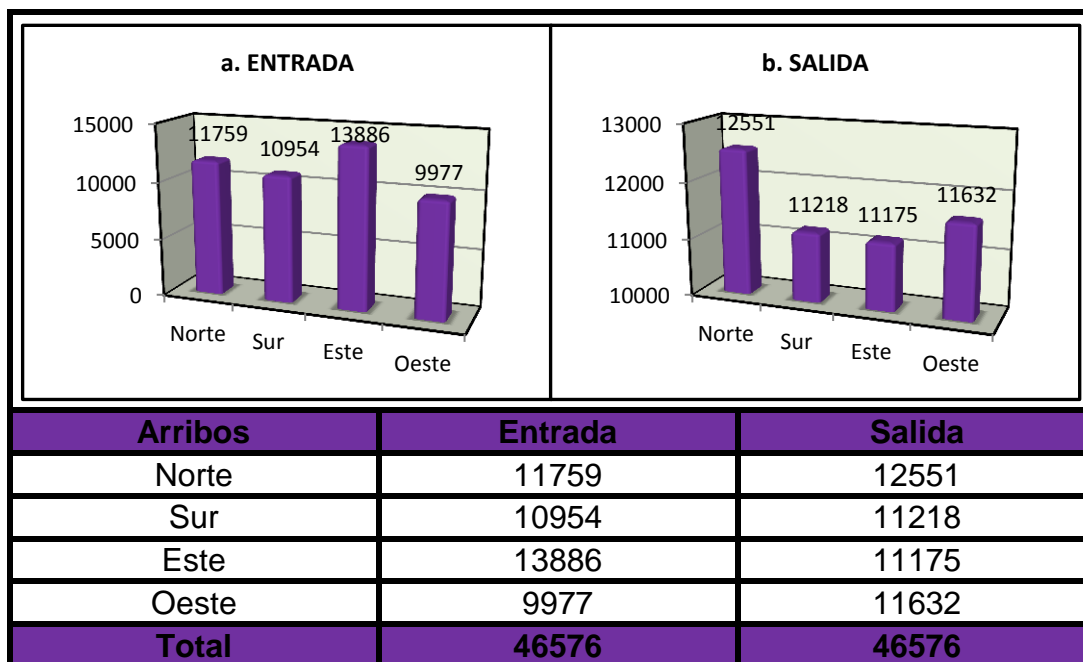
En zonas urbanas, para el caso de intersecciones, se acostumbra a tomar los datos de volúmenes según sus movimientos direccionales. Las tablas siguientes muestran la distribución direccional del tránsito en las seis intersecciones de la Pista Suburbana con mayor flujo vehicular:

Tabla 21. Distribución direccional del tránsito en Paso a Desnivel Portezuelo. a) Entrada. b) Salida.



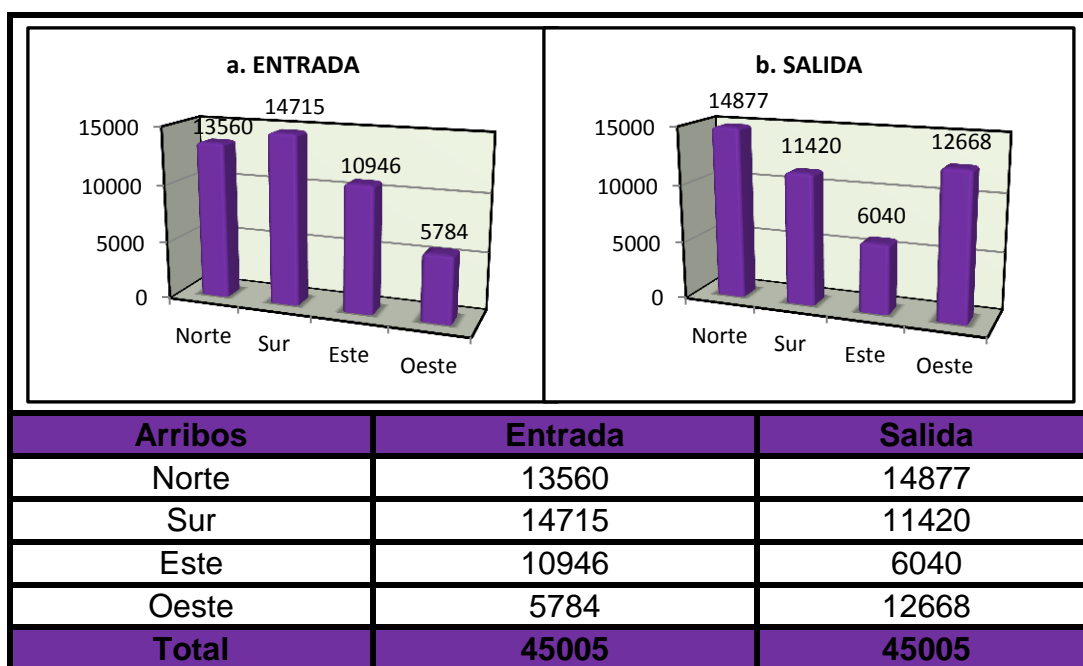
Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla 22. Distribución direccional del tránsito en Rotonda La Virgen. a) Entrada. b) Salida.



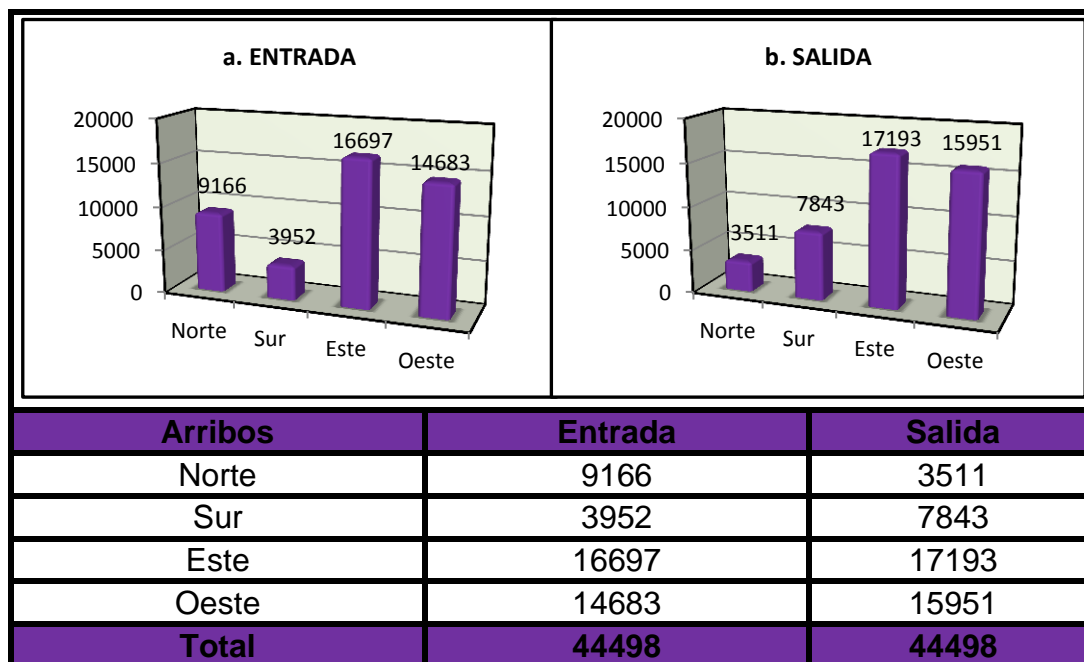
Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla 23. Distribución direccional del tránsito en Rubenia. a) Entrada. b) Salida.



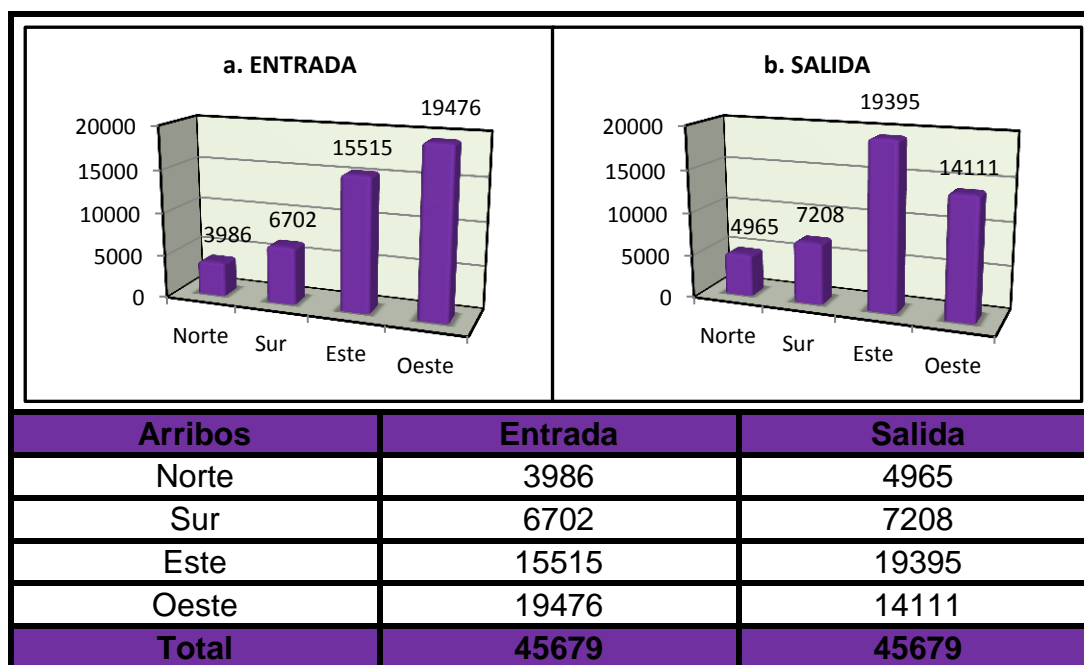
Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla 24. Distribución direccional del tránsito en Semáforos Hospital del Niño. a) Entrada. b) Salida.



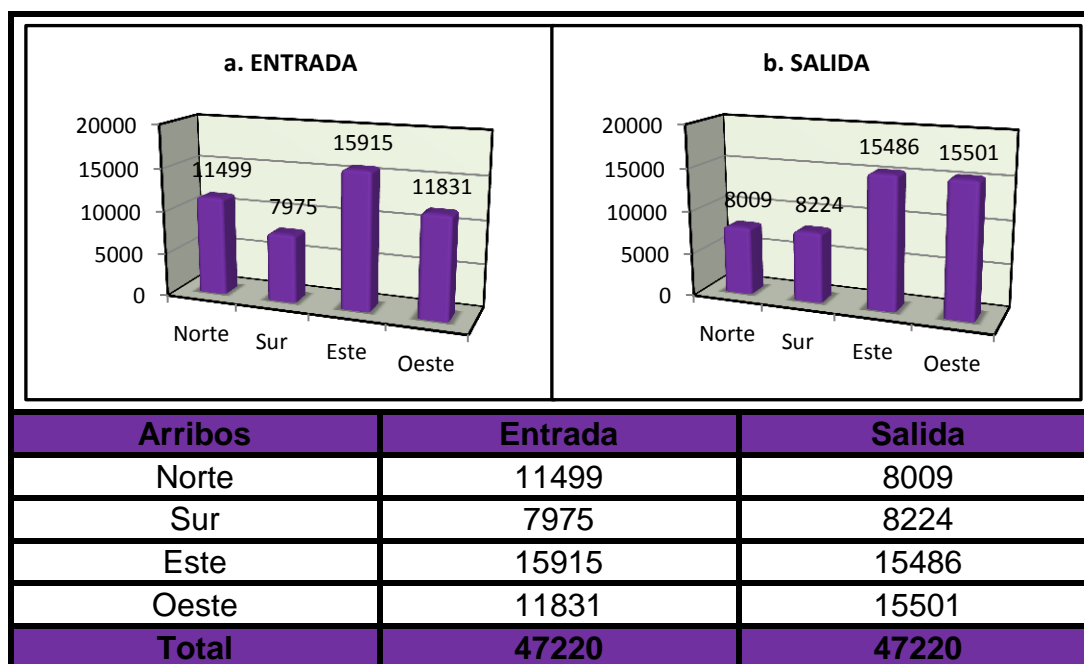
Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla 25. Distribución direccional del tránsito en Entrada a La Fuente. a) Entrada. b) Salida.



Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla 26. Distribución direccional de tránsito en la Rotonda Universitaria. a) Entrada. b) Salida.



Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

4.7 Hora pico en las principales intersecciones de la Pista Suburbana.

Es importante conocer la variación del volumen dentro de las horas de la máxima demanda y cuantificar la duración de los flujos máximos para así realizar la planeación de los controles de tránsito para estos periodos durante el día. La **tabla 27** muestra las horas críticas de la mañana y de la tarde de las principales intersecciones de la Pista Suburbana, conforme el análisis de los volúmenes horarios correspondientes, se observa que en las horas de la mañana el congestionamiento se concentra entre las 7:00 a.m. y las 8:45 a.m.; y en las horas de la tarde entre las 4:45 p.m. y las 6:45 p.m.

Tabla 27. Hora crítica y volumen horario en las principales intersecciones de la Pista Suburbana.

Intersección	Hora crítica mañana	Volumen	Hora crítica tarde	Volumen
Portezuelo	7:15-8:15	5599	5:15-6:15	5059
Rotonda La virgen	7:30-8:30	4199	5:15-6:15	4610
Rubenia	7:15-8:15	4588	5:15-6:15	4153
Semáforos Hospital del Niño	7:15-8:15	4260	5:45-6:45	4525
Entrada La Fuente	7:15-8:15	4622	5:30-6:30	4086
Centro comercial Managua	12:00-1:00	3764	3:15-4:15	3878
Lozelsa	7:15-8:15	3571	2:15-3:15	3369
Colonia Centroamérica	11:00-12:00	2936	5:30-6:30	2915
Lotería Nacional	7:45-8:45	3180	5:00-6:00	3010
Villa Fontana	7:30-8:30	4382	5:30-6:30	4192
La Salle	7:15-8:15	3345	4:45-5:45	2836
Rotonda Universitaria	7:15-8:15	5220	5:15-6:15	4488
Semáforos Ladinos	7:30-8:30	3314	4:45-5:45	3083
Memorial Sandino	7:15-8:15	4087	5:00-6:00	3609
San Isidro de Bolas	7:15-8:15	3553	5:15-6:15	2784
Centro de Salud San Judas	7:00-8:00	1586	5:30-6:30	1828
San Judas 23 Av. Calzada sur	7:15-8:15	2007	5:15-6:15	1421
San Judas 24 Av. Calzada norte	7:30-8:30	1305	5:30-6:30	1801
San Judas 24 Av. Calzada sur	7:15-8:15	1782	5:15-6:15	1314
Kilómetro 8 Carretera sur	7:00-8:00	4301	5:15-6:15	3587

Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.



Imagen 21. Hora crítica de la tarde en la Colonia Centroamérica (5:30 p.m.-6:30 p.m.)

4.8 Factor de Hora de la máxima demanda o factor pico horario (FPH).

Para la hora de la máxima demanda, se llama Factor de la Hora de la Máxima Demanda FHMD, a la relación entre el Volumen Horario de Máxima Demanda VHMD, y el volumen máximo Q_{\max} , que se presenta durante un periodo dado dentro de dicha hora, el cual puede ser de 5, 10 o 15 minutos. Si se utiliza este último periodo, en este caso el factor de la hora de la máxima demanda es:

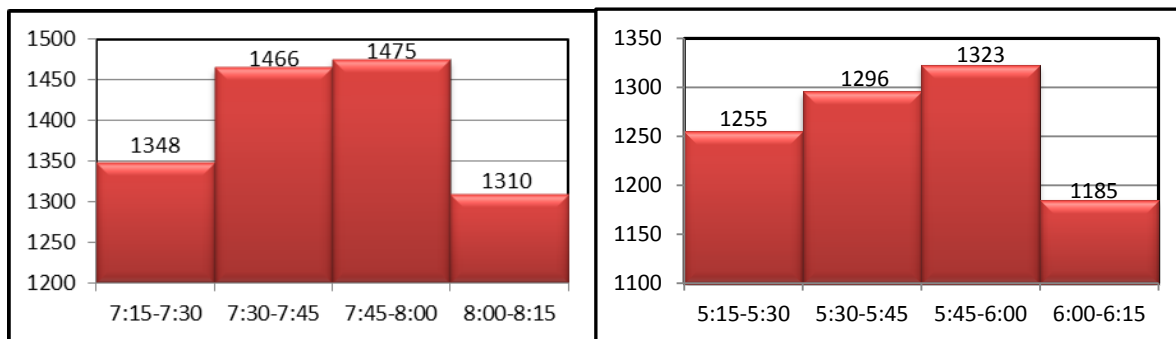
$$FHMD = \frac{VHMD}{4(Q_{15\max})} \quad \text{Ec. 4}$$

El factor pico horario de la mañana para la intersección Portezuelo es: **VHMA** mañana= 5599, **Q15max**= 1475, sustituyendo en la **EC. 4**:

$$FHMD_{\text{mañana PORTEZUELO}} = \frac{5,599}{4(1,475)} = 0.95$$

Este es un indicador de las características del flujo del tránsito en periodos de máxima demanda. Un **FHMD** cercano a 1 indica un tráfico completamente uniforme en toda la hora pico. Valores bastantes menores a 1 indican concentraciones de flujos máximos en periodos cortos dentro de la hora. En las gráficas siguientes se muestran los factores pico horario para la mañana y tarde:

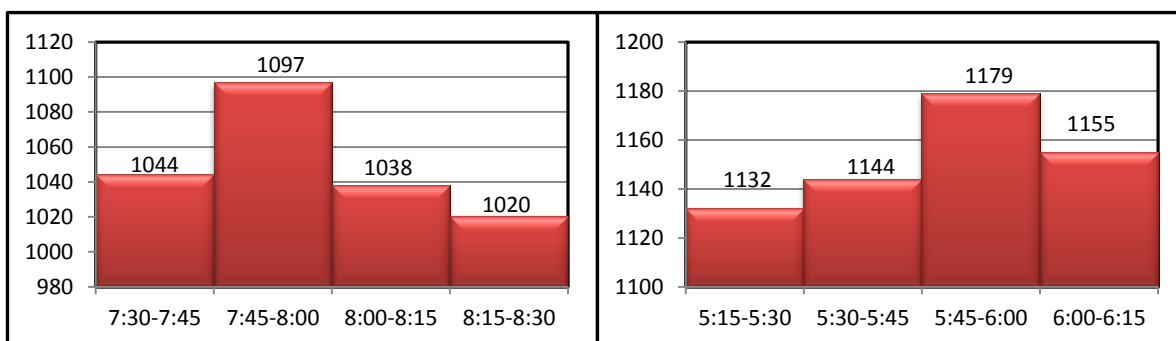
Gráfica 22. Factor pico horario en Paso a Desnivel Portezuelo.



Factor pico horario mañana: 0.95

Factor pico horario tarde: 0.96

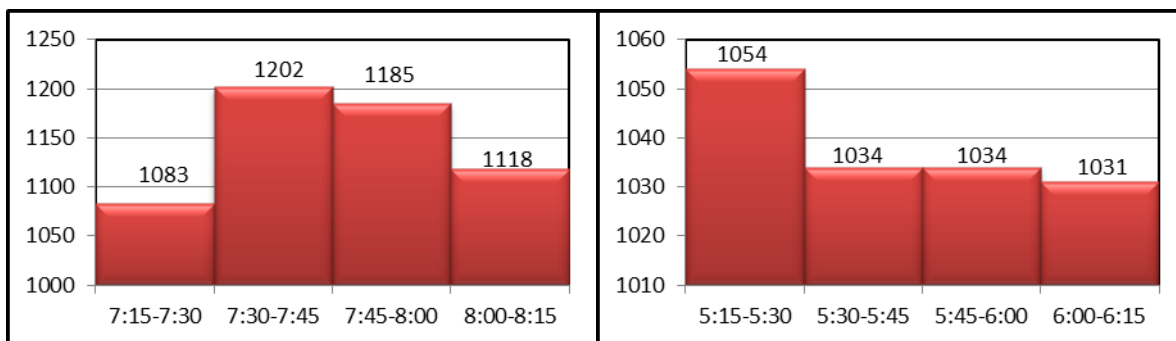
Gráfica 23. Factor pico horario en Rotonda La Virgen.



Factor pico horario mañana: 0.96

Factor pico horario tarde: 0.98

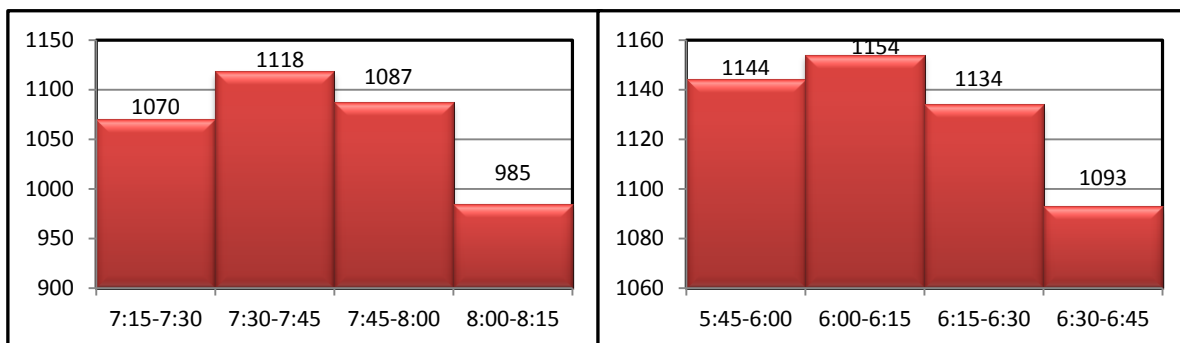
Gráfica 24. Factor pico horario en los semáforos de Rubenia.



Factor pico horario mañana: 0.95

Factor pico horario tarde: 0.99

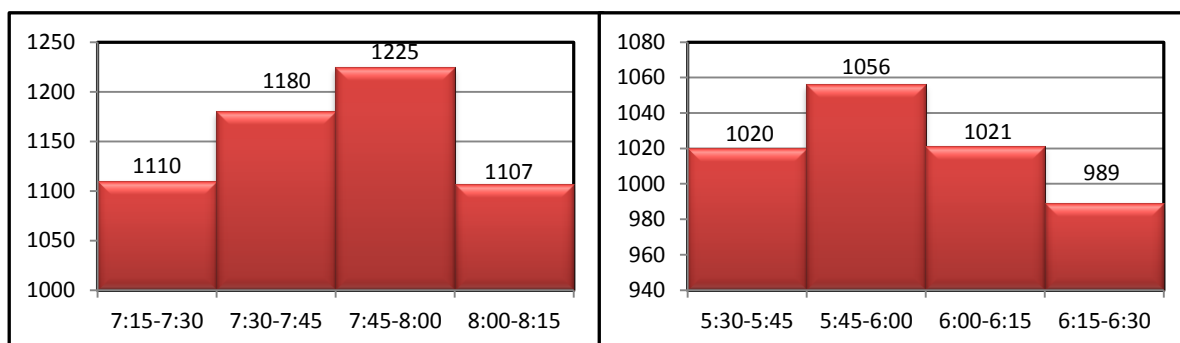
Gráfica 25. Factor pico horario en los Semáforos Hospital Niño



Factor pico horario mañana: 0.95

Factor pico horario tarde: 0.98

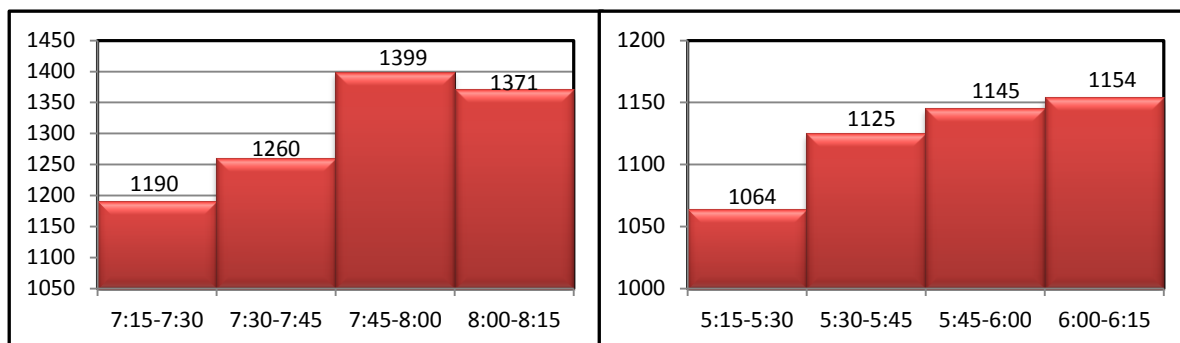
Gráfica 26. Factor pico horario en Entrada La Fuente.



Factor pico horario mañana: 0.94

Factor pico horario tarde: 0.97

Gráfica 27. Factor pico horario en Rotonda Universitaria.



Factor pico horario mañana: 0.93

Factor pico horario tarde: 0.97

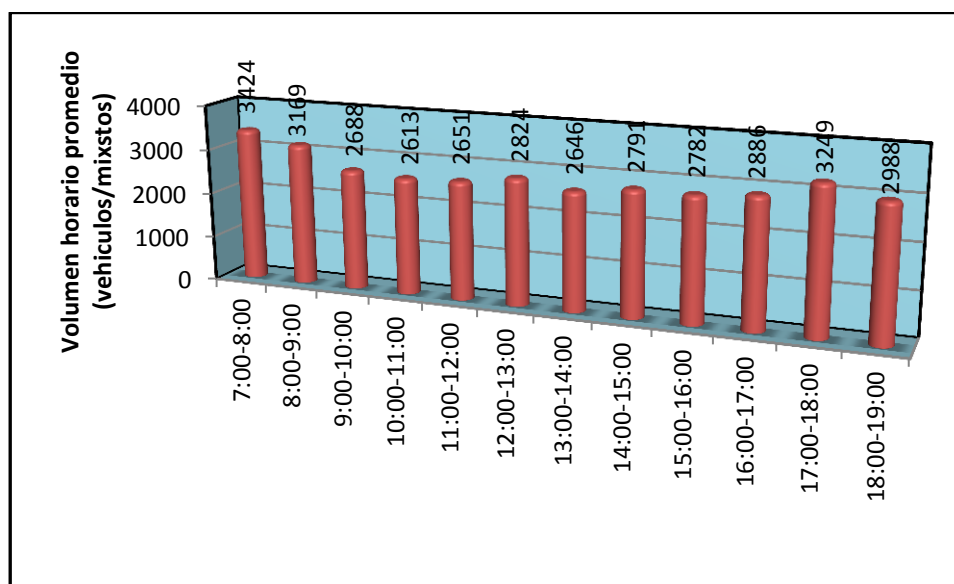
4.9 Variación horaria del volumen de tránsito.

Las variaciones de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día, dependen del tipo de vía, según las actividades que prevalezcan en ella. En la **tabla 28** y la **gráfica 28** se muestran los promedios de los volúmenes horarios de las principales intersecciones de la Pista Suburbana. Se tiene una variación de la siguiente manera: en la mañana los mayores volúmenes se dan entre 7:00 a.m. a las 9:00 a.m. Luego de las 10:00 a.m. a las 11:00 a.m. vuelve a bajar y empieza a ascender para llegar a otro máximo a las 12: 00 p.m. Vuelve de nuevo a disminuir entre las 13:00 y las 14:00 horas, luego asciende otra vez para alcanzar un tercer valor máximo entre las 17:00 y las 19:00 horas.

Tabla 28. Valor promedio de la cantidad de vehículos por hora en intersecciones de la Pista Suburbana.

Hora	Total	Promedio
7:00-8:00	68,470	3424
8:00-9:00	63,374	3169
9:00-10:00	53,761	2688
10:00-11:00	52,260	2613
11:00-12:00	53,018	2651
12:00-13:00	56,473	2824
13:00-14:00	52,912	2646
14:00-15:00	55,825	2791
15:00-16:00	55,639	2782
16:00-17:00	57,721	2886
17:00-18:00	64,976	3249
18:00-19:00	59,762	2988
Total	694,191	

Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Gráfica 28. Valor promedio de la cantidad de vehículos por hora.

Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Así mismo, la **tabla 29** muestra el valor promedio de la cantidad de vehículos por hora en función de su clasificación:

Tabla 29. Valor promedio de la cantidad de vehículos por hora según su clasificación en las principales intersecciones de la pista Suburbana.

Hora	Vehículos livianos	Buses	Camiones	Motos	Bicicletas
7:00-8:00	2719	112	75	511	6
8:00-9:00	2581	91	91	401	4
9:00-10:00	2206	79	88	314	2
10:00-11:00	2127	75	96	313	2
11:00-12:00	2156	78	99	315	2
12:00-13:00	2318	82	98	323	2
13:00-14:00	2182	80	96	286	2
14:00-15:00	2297	80	108	305	2
15:00-16:00	2279	76	106	320	2
16:00-17:00	2348	91	102	343	3
17:00-18:00	2593	97	98	456	4
18:00-19:00	2435	84	70	396	3

Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

4.10 Estudio de velocidad.

La velocidad se ha manifestado siempre como una respuesta al deseo humano de comunicarse rápidamente. En este sentido la velocidad es un factor importante en el transporte terrestre; ya que el movimiento vehicular tiene una participación considerable en la economía, seguridad, tiempo y servicio (comodidad y conveniencia), tanto para los conductores como para el público en general. Se sabe, además, por experiencia que el factor más simple a considerar en la selección de una ruta específica para ir de un origen a un destino, consiste en la minimización de demoras, lo cual obviamente se lograra con una velocidad buena y sostenida.

4.10.1 Estudio de la velocidad de punto.

El estudio de la velocidad de punto está diseñado para medir la características de la velocidad en un lugar específico, bajos las condiciones del tránsito y atmosféricas, prevaleciente a la hora de llevar a cabo el estudio. Para tener una evaluación estadística confiable se deben registrar las velocidades de un número adecuado de vehículos.

4.10.2 Trabajo de campo, personal y equipo.

La toma de datos de velocidades de punto se realizó con la ayuda técnica de la Dirección de Seguridad de tránsito de la Policía Nacional. Para ello se utilizaron dos radares de principio Doppler, marca MPH modelo Z-35. Se tomó una cantidad necesaria de muestras de velocidades en cada punto de estudio para un mejor análisis de los datos (muestra representativa).

Las ubicaciones de los sitios de análisis se muestran en la **tabla 30**. El estudio más que todo se llevó a cabo para determinar si los usuarios están respetando la velocidad máxima establecida por los dispositivos de control.

Los lugares para realizar el estudio de velocidad se eligieron alejados por lo menos 500 metros de las intersecciones semaforizadas y en sitios donde se dan una gran cantidad de accidentes, principalmente relacionados con el exceso de velocidad.

Tabla 30. Localización de los estudios de velocidad. Pista Suburbana.

Estación	Referencia	Hora de inicio	Hora de finalización
12+040	Entrada Seminario	07:00 a.m.	09:00 a.m.
11+351	Cementerio de San Judas	09:00 a.m.	11:00 a.m.
10+040	Entrada San Isidro	11:00 a.m.	01:00 p.m.
8+397	Colegio Americano	01:00 p.m.	03:00 p.m.
2+203	Hotel Estrella	03:00 p.m.	05:00 p.m.

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).



Imagen 22. Realización de estudio de velocidad en la Pista Suburbana (11+351).

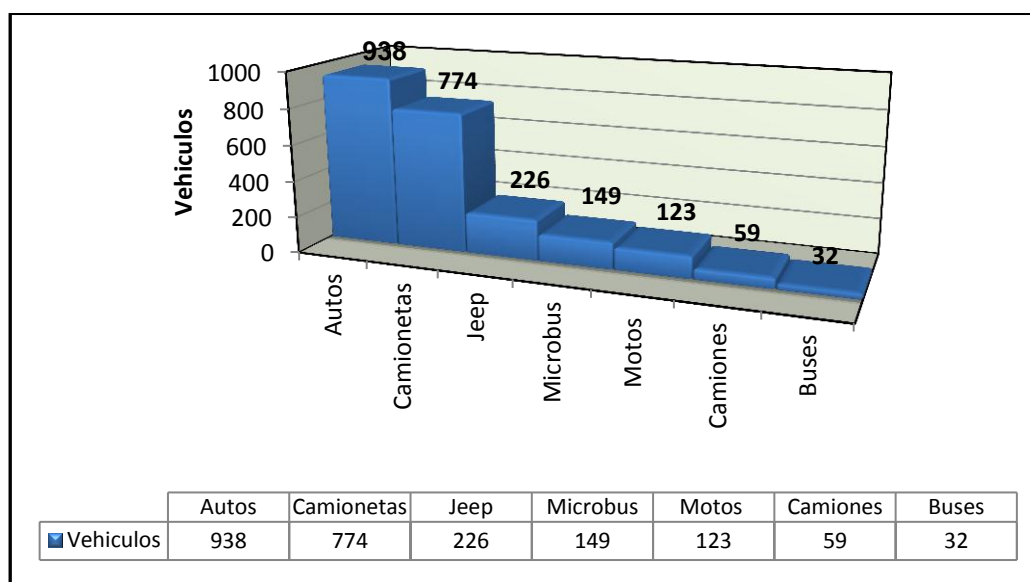
4.10.3 Presentación y análisis de los datos de velocidad de punto.

Tabla 31. Registro de velocidades en la Pista Suburbana.

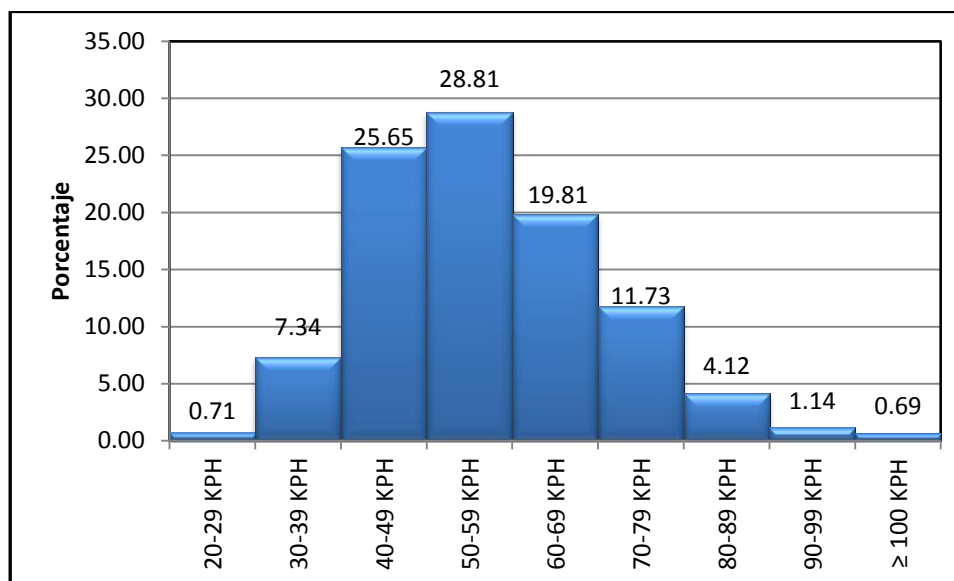
Estación /Lugar	Velocidad máxima (KPH)	% Violación velocidad máxima	Velocidad (KPH)		
			Media	Mínima	Máxima
Hotel Estrella	45	59.47%	48.42	20	89
Colegio Americano	60	35.18%	57.26	23	87
Entrada a San Isidro	60	31.07%	55.58	26	87
Cementerio Sn. Judas	60	27.5%	53.57	20	85
Entrada al Seminario	60	74.22%	71.15	26	117

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

Gráfica 29. Tipo de vehículos que exceden la velocidad límite en Pista Suburbana.







Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012)

Gráfica 30. Distribución porcentual de los rangos de velocidades.

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012)

Del procesamiento de los datos se pueden deducir los siguientes hechos:

-  Según la **tabla 31**, el sitio de análisis en donde se registró el menor porcentaje de rebase de la velocidad máxima de 60 KPH, fue en frente al Cementerio de San Judas con el 27.5%.
-  Así mismo, en la entrada al Seminario el 74.22% de los conductores rebasaron la velocidad máxima reglamentaria de 60 KPH, esto se debe a que este sitio está ubicado en un tramo recto con 3 carriles por banda y con poca vigilancia policial, lo que permite desarrollar altas velocidades.
-  De la **gráfica 29** se puede ver que los tipos de vehículos que más exceden los límites de velocidad son los autos, camionetas y Jeeps.
-  Se puede observar en la **gráfica 30** que el 28.81% de los conductores desarrollan velocidades que fluctúan entre los 50 y 59 KPH.

4.11 Análisis de niveles de servicio de intersecciones semaforizadas.

Se consideró realizar el análisis de los niveles de servicio de las intersecciones semaforizadas con mayores volúmenes vehiculares de la Pista Suburbana (ver **Anexos F**), determinándose que la capacidad de las intersecciones de Rubenia, Entrada a La Fuente, Centro Comercial Managua y Villa Fontana se encuentran en el nivel F para todas como se muestra en la **tabla 32**, lo que representa un flujo de vehículos forzados, situación que se produce cuando la cantidad de tránsito que se acerca a la intersección o a un punto, excede la cantidad que puede pasar, formándose colas, es el nivel de servicio más malo que se pueda medir. La evaluación del nivel de servicio de los semáforos del Hospital del Niño demuestra que estos operan en el nivel E, el cual se considera el límite aceptable de demoras, donde el avance de los vehículos se da de forma lenta con largas duraciones de ciclo.

Tabla 32. Niveles de servicio de intersecciones semaforizadas.

Intersección	Nivel de servicio
Rubenia	F
Hospital del Niño	E
La Fuente	F
Centro Comercial Managua	F
Villa Fontana	F

Fuente: Trabajo de gabinete

CAPÍTULO V:

SEGURIDAD VIAL

CAPÍTULO V: SEGURIDAD VIAL

5.1. Introducción.

El principal objetivo que debe cumplir una vía, y en general cualquier infraestructura de transporte, es garantizar que el usuario realice su desplazamiento sin sufrir un percance alguno. Por desgracia, esta premisa es imposible de cumplir en su totalidad, ya que el binomio vía-accidente es cada vez más difícil de disolver, debido a las peculiares características que posee el transporte vehicular.

Seguridad vial.

Son las disposiciones y medidas, que emite e implementa la especialidad del tránsito en coordinación con las diferentes instituciones correspondientes; tales como: instituciones del Estado, empresas privadas, organizaciones civiles, y sociedad en general, para que la circulación de peatones y vehículos sea de forma segura.

Factores que influyen en los accidentes.

El transporte vehicular puede asemejarse a un engranaje compuesto por tres piezas: el conductor, vehículo y la vía, en el que el fallo de una de ellas provoca un desajuste del sistema, ocasionando graves consecuencias que derivan en un accidente. Pero el problema no es tan simple, ya que los vehículos que circulan sobre la vía interaccionan entre sí, multiplicando las posibilidades de accidente.

Factor Humano.

La gran mayoría de los accidentes se desencadenan por un fallo humano, las estadísticas corroboran este dato. En el estudio de accidentalidad se concluyó que el 98% de las causas de los accidentes se debieron a factores humanos.

Factor Vial.

Sin duda, este es el factor que más concierne al ingeniero, tanto a la hora de proyectar vías de nuevo trazado como a la hora de remodelar determinados

tramos propensos a producir accidentes. La influencia de la vía en los accidentes debería ser, sino nula, mínima.

Factor Vehicular.

Por lo general, el vehículo no suele ser causa fundamental de generación de accidentes, siempre y cuando tenga un adecuado mantenimiento, especialmente antes de emprender largos viajes. Entre los accidentes imputables al vehículo destacan los pinchazos, reventones, rotura de dirección, neumáticos en mal estado o los frenos desgastados.

5.2 Problemática de seguridad vial en la Pista Suburbana.

Con el objetivo de determinar las principales causas de la inseguridad en la circulación vehicular de la Pista Suburbana, se realizaron tres viajes de reconocimientos de la misma, bajo la asesoría técnica del experto en seguridad vial, Cmdo. Ing. Gilberto Solís, lográndose identificar las problemáticas que se detallan a continuación:

5.3 Vendedores en el semáforo de Rubenia.

En la intersección de Rubenia las isletas canalizadoras y las medianas diariamente se usan para montar puestos de comercio semifijos o de carácter informal. Dichos negocios al no contar con espacios suficientes para sus clientes obligan a que los mismos se estacionen a orillas de los bordillos de las isletas y las medianas interrumpiendo el flujo vehicular. Por otro lado, los dueños de estos puestos corren otro tipo de riesgos, ya que no hay ninguna estructura o dispositivo de contención que separe el negocio del tránsito, por lo que cabe mencionar que si algún conductor perdiera el control del vehículo con trayectoria hacia el comercio, sus ocupantes podrían resultar lesionados o muertos. La situación descrita anteriormente se muestra en la **imagen 23**.



Imagen 23. Puesto de comercio en Semáforos de Rubenia

5.4 Utilización de la Rotonda Virgen como Parque recreativo.

Las rotondas son distribuidores viales circulares destinados a solucionar problemas de congestión del tránsito en intersecciones con volúmenes intermedios, porque constituyen una forma económica y flexible para dar solución a los movimientos vehiculares. De ninguna manera se conciben para ser usadas con otros propósitos que no sea el mencionado anteriormente.

La **imagen 24**, hace referencia a la Rotonda Virgen; donde las autoridades municipales han establecido un parque recreativo en el interior de su isleta central, esto incentivó a que los habitantes aledaños realicen caminatas y trotes alrededor de la circunferencia de la isla del centro durante diferentes periodos del día, además de esto, vendedores de alimentos suelen situarse en la periferia de la rotonda durante las noches.

Estas tres situaciones referidas anteriormente atentan contra todas las normas de seguridad vial, ya que si un conductor perdiera momentáneamente el control físico del vehículo en la entrada a la rotonda embestiría a los peatones, desencadenando un hecho lamentable. Además, estas estructuras viales funcionan mejor en sitios con tránsito peatonal escaso, ya que generalmente las

personas no encuentran la facilidad de cruce similar a los acostumbrados en otro tipo de intersecciones.



Imagen 24. Parque recreativo ubicado en Rotonda La Virgen (izquierda) y habitantes aledaños ejercitándose (derecha).

5.5 Estacionamientos ilegales.

El tramo de la Pista Suburbana que va desde Portezuelo hasta los Semáforos del Entrada a La Fuente, a diario muchos vehículos se estacionan en la mediana o inclusive ocupando parte de la calzada, en el del derecho de vía, poniendo en peligro la circulación de los demás vehículos y peatones que transitan por estos sitios, estas acciones violentan el artículo 135 (Estacionamientos de los vehículos) del capítulo XIII (De la Paradas y Estacionamientos), de la Ley N° 431, Ley Para el Régimen de Circulación Vehicular e Infracciones de Tránsito, la cual establece que de ninguna manera los vehículos podrán ser abandonados en la vía, y también indica las medidas que deben tomarse cuando se presenten estos casos. Ver **imagen 25**.



Imagen 25. Vehículos estacionados imprudentemente en los Semáforos de Entrada a La Fuente (izquierda) y próximo a los Semáforos Nicaraguao (derecha).

5.5.1 Estacionamientos ilegales de vehículos de tracción animal.

Otro caso de irrespeto del artículo 135 Capítulo XIII, de la Ley 431. Se muestra en la **imagen 26**, en la que se observa un acto de total violación a las normas de seguridad vial; personas negligentes estacionan a diario, carretas de tracción animal en el derecho de vía de los Semáforos Hospital del Niño, estos carretones son sujetados a los postes de los semáforos con los equinos dificultando la visibilidad de los conductores los que tienen que realizar las maniobras de giro con mucha dificultad para no provocar una colisión.

La ley 431 en el artículo 32 del Capítulo IV (Infracciones de Tránsito), establece que los medios de transporte de tracción animal deben ser regulados por las municipalidades con el apoyo técnico de la Policía Nacional a través de las normativas específicas, por tanto corresponde a estas autoridades hacer valer las sanciones correspondientes para evitar cualquier tipo de tragedia.



Imagen 26. Carretas de tracción animal estacionadas imprudentemente en los Semáforos Hospital del Niño.

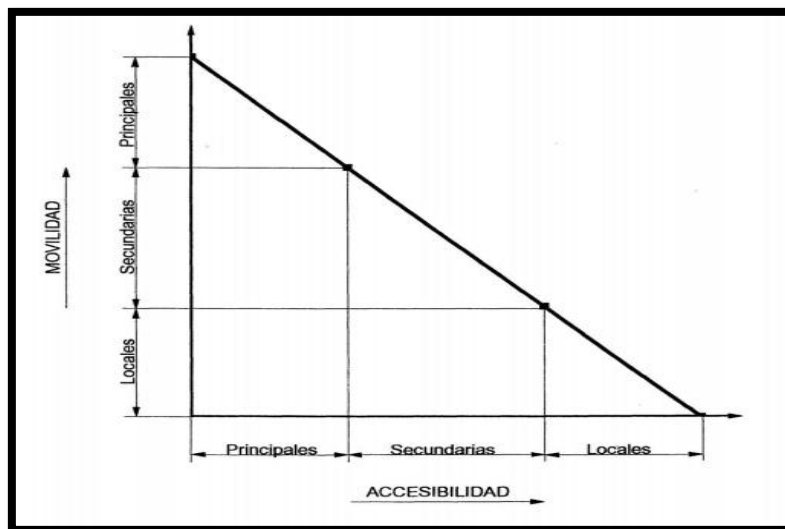
5.6 Ruptura en la mediana sin autorización de la Alcaldía de Managua.

La mediana o faja separadora central es una franja de terreno localizada al centro de los carriles de sentido contrario en carreteras divididas que puede construirse a nivel de la pista principal o tener su sección transversal elevada o deprimida. Su uso es recomendable si se desea mejorar los niveles de circulación vehicular en vías.

En las vías principales, los accesos en las medianas deben ser controlados, para proveer una alta movilidad a los grandes volúmenes de tránsito, así mismo, el acceso a la propiedad lateral debe ser poco o nulo, sin embargo, si el control de los accesos es deficiente, los beneficios funcionales de la mediana se echan a perder, la movilidad disminuye y como consecuencia aumenta la accesibilidad y la vía adopta una configuración lenta. Ver la **gráfica 31**.

La **imagen 27**, hace referencia a una ruptura de la mediana sin autorización de la Alcaldía de Managua a la altura de Memorial Sandino, estas acciones no solo provocan que la movilidad en la Pista Suburbana se haga lenta, como se dijo anteriormente, sino que también se pone en peligro la vida de los conductores y peatones que cruzan por sitios que no reúnen requisitos para realizar maniobras de giros. Estos cortes son hechos a manera personal por individuos y no benefician el servicio de la población sino el de uso privado.

Gráfica 31. Movilidad vs Accesibilidad.



Fuente: Ingeniería de Tránsito Cal y Mayor, 7ª edición



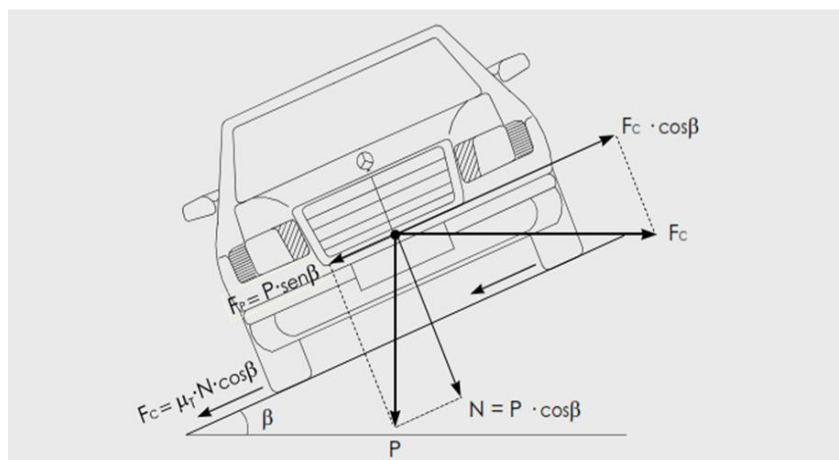
Imagen 27. Ruptura no autorizada de la mediana en Memorial Sandino.

5.7 Fallas geométricas en el tramo Rotonda Universitaria-Memorial Sandino.

a. Peralte invertido.

Las fallas geométricas a lo largo del tramo de la Pista Suburbana, comprendido desde la Rotonda Universitaria hasta Memorial Sandino, son evidentes y las mismas propician accidentes, en otras palabras hay cosas sencillas que están mal diseñadas. La sobreelevación o peralte siempre se necesita cuando un vehículo viaja en una curva cerrada a una velocidad determinada, para contrarrestar la fuerza centrífuga y el efecto adverso de la fricción que se produce entre la llanta y el pavimento, como se muestra en la **gráfica 32**. Esto significa que si la curva es a la izquierda debe estar más elevado el hombro derecho, en cambio si la curva es a la derecha debe estar más elevado el hombro izquierdo. Sin embargo, cuando se construyó las curvas horizontales de la Pista Suburbana que se encuentran en el tramo antes mencionado, los peraltes se hicieron invertidos de tal manera que no se puede contrarrestar la fuerza centrífuga, provocando que los vehículos que transitan por estos lugares sean impulsados hacia fuera de la calzada, originando accidentes lamentables.

Gráfica 32. Sobreelevación o Peralte.



Fuente: Ingeniería de Tránsito Cal y Mayor, 7ª edición



Imagen 28. Peralte invertido Frente al Colegio Americano.

b. Carencia de distancia visibilidad en las curvas verticales convexas.

Los errores de diseño geométrico no solo se limitan a los peraltes invertidos. En términos generales las curvas verticales en crestas o convexas se deben diseñar de acuerdo a la más amplia distancia de visibilidad que permita al conductor que transita por estos lugares poder distinguir a tiempo los vehículos que vienen en sentido contrario y a los peatones que intentan cruzar la vía.

Sin embargo, las curvas en cresta que se encuentran en el tramo que va desde Semáforos Los Ladinos hasta el Semáforo de Memorial Sandino se construyeron sin este requisito, de tal manera que estas fallas geométricas son causa de constantes accidentes.



Imagen 29. Tramo de Curvas Convexas sin distancia de visibilidad:

Ladinos-Memorial Sandino

5.8 Carencia de iluminación.

La información estadística disponible demuestra, de manera general, que la tasa de accidentes de tránsito, robos y otros delitos durante la noche en los lugares donde se carece alumbrado público es significativamente mayor y más severa a aquellos sitios donde si hay una buena iluminación.

En general la mayoría de las luminarias ubicadas en toda la Pista Suburbana están en buenas condiciones, sin embargo hay tramos que se especifican en la **tabla 33**; en donde se carecen de iluminación, esto implica que los conductores circulan por estos lugares con limitadas condiciones de visibilidad; los peatones, las curvas, la mediana, las isletas, el alineamiento, y otros obstáculos en la pista no son visibles, impidiendo que los conductores tomen las decisiones con la anticipación debida. Corresponde a la Alcaldía de Managua realizar un esfuerzo para mejorar la seguridad en estos lugares mediante el alumbrado público.

Tabla 33. Tramos de la Pista carentes de Iluminación.

Desde	Hasta
Lotería Nacional	Villa Fontana
La Salle	Rotonda Universitaria
Memorial Sandino	San Isidro de Bolas
San Isidro de Bolas	Kilómetro 8 Carretera Sur

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012)

**Imagen 30. Poca iluminación los Semáforos del Centro de Salud de San Judas.**

5.9 Déficit de bahía de buses.

Es sobradamente comprobado el efecto que sobre la seguridad de los pasajeros ejerce la construcción de este tipo de instalaciones cuyo uso debería ser más generalizado, ya que la mayoría de los viajes de la población se realiza en transporte colectivo.

La localización de las paradas de autobuses debe hacerse de manera que, se sitúen en las proximidades de los focos de generación de la demanda. Durante el estudio de campo realizado se comprobó que en el tramo de la Pista Suburbana comprendido desde el Paso Desnivel Portezuelo hasta los Semáforos de Villa Fontana hay un déficit de bahías de buses, esta situación genera que los

vehículos del transporte colectivo se estacionen a recoger pasajeros montándose sobre las aceras o sobre lugares de la vía donde interrumpen y ponen en peligro la circulación de los vehículos particulares. La **tabla 34 y 35**, muestran las bahías de buses inventariadas y los tramos donde hacen falta construirse, respectivamente:

Tabla 34. Bahías de buses existentes.

Estación	Banda	
	BD	BI
1+270		x
1+810	x	
1+830		x
3+920	x	
4+050		x
4+920	x	
4+960		x
5+490		x
5+960		x
6+080	x	
6+660		x
6+760	x	

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012)

Tabla 35. Tramos en los cuales se necesitan construir bahías de buses.

Desde	Hasta	Banda	
		Derecha	Izquierda
Portezuelo	Rotonda La Virgen	x	x
Rotonda La Virgen	Villa Progreso	x	x
Villa Progreso	Rubenia	x	x
Rubenia	Nicarao		x
Nicarao	Hospital del Niño	x	x
La Fuente	Centro Comercial Managua	x	x
Colonia Centro América	Rotonda Centroamérica		x
Rotonda Centroamérica	Villa Fontana	x	x

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012)



Imagen 31. Falta bahía de buses en los Semáforo Nicarao.

5.10 Bordillos de medianas construidas con altura elevada.

Los bordillos de las medianas de los tramos de la Pista Suburbana comprendidos entre el Paso a Desnivel Portezuelo-Rotonda La Virgen, La Nicarao-Semáforos Hospital del Niño, Entrada a La Fuente-Entrada Centro Comercial Managua, están construidas con altura elevada de 45 centímetros, esto representa un obstáculo para los peatones con algún tipo de discapacidad, personas de la tercera edad, mujeres embarazadas, niños etc., que deseen utilizar la mediana como refugio al momento de tratar de cruzar la vía y no puedan subir la altura necesaria. La situación expuesta anteriormente se aprecia en la **imagen 32**.



Imagen 32. Mediana con altura elevada en Tramo Nicarao-Semáforos Hospital del Niño.

5.11 Semáforos con tiempos fijos.

Los semáforos de la Pista Suburbana están programados con un ciclo fijo, el cual no varía conforme las demandas del tránsito, ocasionando demoras cuando las entradas y salidas a los accesos no tienen demanda.

Esta situación provoca irrespeto por parte de los conductores, ya que estos cruzan el semáforo en rojo, al ver que no hay presencia de vehículos en los otros arribos, sin tomar en cuenta que en ese momento pueden cruzar peatones provocando accidentes lamentables.

En términos generales los semáforos deben tener un controlador que tenga la capacidad de suministrar varios planes de tiempo, durante las horas del día. La **imagen 33**, ilustra la poca afluencia de vehículos en los semáforos del Memorial Sandino a las 10:30 a.m.



Imagen 33. Poca afluencia vehicular en el Semáforo de Memorial Sandino

5.12 Poca vigilancia.

El personal de vigilancia en la Pista Suburbana es insuficiente, lo que limita la seguridad en la vía. La Policía Nacional está en la obligación de implementar planes de vigilancia que garanticen la movilidad segura y ordenada. Estos planes de vigilancia deben llevarse a cabo en las horas de mayor peligro y en zonas problemáticas que sean focos de constantes accidentes.



Imagen 34. En un acto de total negligencia un pasajero sube a la ruta de transporte colectivo cuando esta se encuentra en marcha frente a la bahía de buses en el Distrito V de la Policía Nacional

5.13 Inadecuada ubicación de Rótulos Publicitarios en el Derecho de vía.

Durante las inspecciones que realizaron en la Pista Suburbana, se detectaron anomalías con respecto a algunos rótulos publicitarios: están ubicados en lugares que interfieren u obstaculizan la visión de los conductores con respecto a las señales de tránsito.

El reglamento de Rótulos de Managua cita en su Arto. 1, inciso VI que los mismos deben contribuir con la seguridad vial a fin de evitar accidentes y efectos visuales negativos. Seguidamente en su arto. 22. Inciso II, indica que: Se prohíbe colocar o instalar rótulos o anuncios dentro de las islas de tránsito y medianas correspondientes al derecho de vía, o cualquier otro sitio en que se interfieran las señales viales.

La **imagen 35**, ilustra la mala ubicación de la cercha publicitaria ubicada en la mediana de la Pista, a 30 metros de los Semáforos Villa Progreso, esto puede crear una situación de peligro a los conductores, ya que en caso de ocurrencia de un sismo, la misma podría colapsar cayendo encima de los vehículos o peatones. La Alcaldía de Managua está en la obligación de prohibir o regular los permisos instalación de estas estructuras en las medianas y otras partes donde afecten la seguridad en la circulación.



Imagen 35. Cercha Ubicada en Mediana cerca de los Semáforos de Villa Progreso.

CAPÍTULO VI: SEÑALIZACIÓN

CAPITULO VI: SEÑALIZACIÓN

6.1 Criterios de diseño de la señalización vertical.

Todas las señales deben ser de tamaño estándar según lo especifica el ***Manual centroamericano de Dispositivos Uniformes Para el Control del Tránsito*** excluyendo a la señal reglamentaria de ALTO R-1-1, porque están destinadas al tránsito de las vías secundarias que arriban a la Pista.

6.1.2 Criterios de diseño de las señales restrictivas.

Todas las señales de reglamentación serán diseñadas de manera tal que muestren la misma forma y color, tanto de día como de noche, para lo cual deberán ser retroreflectivas. Las señales de reglamentación deberán ser de forma rectangular con el lado más largo colocado en posición vertical, con excepción de la señal de ALTO (R-1-1) y CEDA EL PASO (R-1-2).

La señal de ALTO se deberá instalar en el punto donde el vehículo debe detenerse o tan cerca al punto como sea posible y se debe complementar con una línea de retenida, que debe incluir la palabra “ALTO” pintada en el pavimento. De igual forma la señal de “CEDA EL PASO” se debe instalar en el punto donde el vehículo se debe detener, cuando resulte necesario que ceda el derecho de paso.

Las señales de límite de velocidad R-2-1 se deberán ubicar en los puntos donde existe el cambio de un límite de velocidad a otro. Además se deberán instalar periódicamente para recordarle al conductor el límite de velocidad vigente.

6.1.3 Criterios de diseño para las señales preventivas.

Todas las señales de prevención, exceptuando los delineadores, se confeccionaran en láminas cuadradas con una diagonal vertical, esquinas redondeadas, fondo de color amarillo, y leyendas y ribetes en negro.

Las señales de prevención por regla general, deberán colocarse en sitios que aseguren su mayor eficiencia, tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones particulares de la vía, así mismo la cantidad de vehículos que transitan por ella.

Se recomienda que la ubicación longitudinal de las señales se especifique de acuerdo a las velocidades de operación o de proyecto, en combinación con la distancia de visibilidad de parada. Estas se colocaran antes de riesgos que se trate de señalar, a una distancia que depende de la velocidad, de tal manera que provean un tiempo de reacción adecuado para el conductor, de manera que pueda percibir, identificar, decidir y realizar cualquier maniobra necesaria, ver **tabla 36**.

Tabla 36. Ubicación longitudinal de las señales preventivas.

Velocidad (km/h)	30	40	50	60	70	90	100	110
Distancia (mts)	30	40	55	75	115	135	155	175

Fuente: Manual Interamericano de Para el Control del Tránsito.

6.1.4 Criterios de diseño para las señales informativas.

Las señales de información de destino a instalarse llevaran leyendas, letras, números, flechas direccionales de color blanco sobre fondo verde por tratarse de una vía principal. La señal ID-2-2 se utilizaran para informar sobre los destinos próximos, las mismas se ubicaran en las salidas de las rotondas. La señal ID-3-23 se utilizara en sustitución de las señales elevadas para canalizar el tránsito en las rotondas, estas se localizaran en las entradas de las mismas.

6.1.5 Propuesta de la señalización vertical.

De acuerdo a las necesidades y deficiencias de la señalización en la Pista Suburbana, en la **tabla 37** se detalla la propuesta del señalamiento vertical completo y ajustado a las especificaciones de Manual centroamericano:

Tabla 37. Propuesta de señalización vertical Kilometro 8 Carretera Sur - Portezuelo

Estación	Mensaje	Tipo	Código	BD	M	BI
0+350	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	x		
0+800	DESPACIO	Preventiva	P-7-34	x		
1+080	EXCLUSIVO	Restictiva	R-3-13		x	
1+080	DESPACIO	Preventiva	P-7-34	x		
1+110	CALLE ESTRECHA	Preventiva	P-5-4			x
2+180	ALTO	Restictiva	R-1-1			x
2+470	ALTO	Restictiva	R-1-1			x
2+500	PUENTE ANGOSTO	Preventiva	P-5-6	x		
2+510	30 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	x		
2+520	ALTO	Restictiva	R-1-1	x		
2+590	30 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	x		
2+690	DELIEADOR DE BIFURCACION	Preventiva	P-12-3a	x		
2+690	DELIEADOR DE BIFURCACION	Preventiva	P-12-3a	x		
2+850	TRANSITO PESADO A SU DERECHA	Restictiva	R-7-6a	x		
2+900	30 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1		x	
2+960	PUENTE ANGOSTO	Preventiva	P-5-6		x	
2+980	CURVA Y CONTRA CURVA	Preventiva	P-1-4			x
3+070	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x		
3+100	ALTO	Restictiva	R-1-1	x		
3+190	60 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	x		

Estación	Mensaje	Tipo	Código	BD	M	BI
3+200	60 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1		x	
3+400	40 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	x		
3+430	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1		x	
3+850	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	x		
3+900	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x		
4+200	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3	x		
4+260	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1			x
4+520	CURVA A LA IZQUIERDA	Preventiva	P-1-1		x	
4+590	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1		x	
4+600	EXCLUSIVO	Restictiva	R-3-13	x		
4+710	NO GIRAR EN U	Restictiva	R-3-11a			x
4+750	ZONA ESCOLAR	Preventiva	E-1-1			x
4+770	EXCLUSIVO	Restictiva	R-3-13			x
4+780	ZONA ESCOLAR	Preventiva	E-1-1			x
4+910	ZONA ESCOLAR	Preventiva	E-1-1			x
5+100	TRANSITO PESADO A SU DERECHA	Restictiva	R-7-6a	x		
5+160	TRANSITO PESADO A SU DERECHA	Restictiva	R-7-6a			x
5+230	30 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	x		
5+360	60 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1		x	
5+380	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2		x	
5+460	30 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1		x	
5+460	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2		x	
5+600	DESPACIO	Preventiva	P-7-34		x	
5+610	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1			x
5+690	ZONA ESCOLAR	Preventiva	E-1-1	x		
5+950	NO GIRAR EN U	Restictiva	R-3-11a			x

Estación	Mensaje	Tipo	Código	BD	M	BI
5+970	DESPACIO, ZONA ESCOLAR	Preventiva	P-7-34,E-1-1		x	
6+030	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3	x		
6+040	ZONA RECREATIVA	Preventiva	P-9-5			x
6+040	DESPACIO	Preventiva	P-7-34		x	
6+110	EXCLUSIVO	Restictiva	R-3-13		x	
6+110	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1		x	
6+250	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2	x		
6+340	EXCLUSIVO	Restictiva	R-3-13		x	
6+380	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1			x
6+400	PARADA DE BUS	Restictiva	R-10-1	x		
6+710	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1			x
6+720	ZONA ESCOLAR	Preventiva	E-1-1	x		
6+750	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3			x
6+760	EXCLUSIVO	Restictiva	R-3-13		x	
6+810	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2	x		
6+810	TRANSITO PESADO A SU DERECHA	Restictiva	R-7-6a			x
6+850	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2			x
6+860	ALTO	Restictiva	R-1-1			x
6+900	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2		x	
7+000	ROTONDA CERCA	Preventiva	P-3-4	x		
7+020	ALTO, SOLO DERECHA	Restictiva	R-1-1,R-3-13b	x		
7+250	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2		x	
7+320	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2	x		
7+370	30 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1			x
7+460	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1			x
7+490	NO ESTACIONAR	Restictiva	R-8-1	x		

Estación	Mensaje	Tipo	Código	BD	M	BI
7+500	ALTO	Restictiva	R-1-1		x	
7+510	PARADA DE BUS	Restictiva	R-10-1			x
7+560	ROTONDA CERCA	Preventiva	P-3-4			x
7+600	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3	x		
7+610	DESPACIO 45 KPH	Preventiva	P-7-34			x
7+620	ALTO	Restictiva	R-1-1	x		
7+660	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x		
7+770	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3	x		
7+900	NO GIRAR A LA IZQUIERDA	Restictiva	R-3-4a		x	
8+040	ALTO	Restictiva	R-1-1			x
8+060	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1		x	
8+690	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3			x
8+760	DELINEADORES ALCANTARILLAS (36 CADA 1.90M)	Preventiva	P-12-4a			x
8+940	EXCLUSIVO	Restictiva	R-3-13			x
8+950	ALTO	Restictiva	R-1-1	x		
8+980	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x		
9+010	PARADA DE BUS	Restictiva	R-10-1	x		
9+010	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x		
9+160	EXCLUSIVO	Restictiva	R-3-13		x	
9+270	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1			x
9+370	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1		x	
9+370	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1			x
9+400	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3	x		
9+450	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1		x	
9+470	EXCLUSIVO	Restictiva	R-3-13		x	
9+580	ALTO	Restictiva	R-1-1			x

Estación	Mensaje	Tipo	Código	BD	M	BI
9+700	DESPACIO 45 KPH	Preventiva	P-7-34	x		
9+960	ALTO	Restictiva	R-1-1			x
9+980	ALTO	Restictiva	R-1-1			x
10+000	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x		
10+010	ALTO	Restictiva	R-1-1	x		
10+060	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1			x
10+090	ALTO	Restictiva	R-1-1			x
10+100	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	x		
10+120	PARADA DE BUS	Restictiva	R-10-1	x		
10+120	EXCLUSIVO	Restictiva	R-3-13		x	
10+160	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1			x
10+330	ZONA ESCOLAR	Preventiva	E-1-1		x	
10+345	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3			x
10+360	REDUCTOR DE VELOCIDAD	Preventiva	P-9-12			x
10+370	REDUCTOR DE VELOCIDAD	Preventiva	P-9-12		x	
10+390	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x		
10+440	DESPACIO 45 KPH	Preventiva	P-7-34			x
10+550	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3	x		
10+620	NO GIRAR A LA IZQUIERDA	Restictiva	R-3-4a		x	
10+620	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1			x
10+630	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2		x	
10+780	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3			x
10+870	EXCLUSIVO	Restictiva	R-3-13		x	
10+910	PARADA DE BUS	Restictiva	R-10-1	x		
11+100	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	x		
11+120	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2			x

Estación	Mensaje	Tipo	Código	BD	M	BI
11+150	ALTO	Restictiva	R-1-1			x
11+265	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1			x
11+400	DESPACIO	Preventiva	P-7-34			x
11+410	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3	x		
11+660	DESPACIO 25 KMH	Preventiva	P-7-34			x
11+690	EXCLUSIVO	Restictiva	R-3-13		x	
11+970	PARADA DE BUS	Restictiva	R-10-1			x
12+100	30 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	x		
12+360	DESPACIO 45 KPH	Preventiva	P-7-34			x
12+440	DESPACIO 25 KPH	Preventiva	P-7-34	x		
12+700	ALTO	Restictiva	R-1-1	x		
12+740	ALTO	Restictiva	R-1-1			x
12+810	ALTO	Restictiva	R-1-1			x
12+865	PARADA DE BUS	Restictiva	R-10-1			x
12+880	ROTONDA CERCA	Preventiva	P-3-4			x
12+880	ALTO	Restictiva	R-1-1			x
12+950	EXCLUSIVO	Restictiva	R-3-13		x	
13+050	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3	x		

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012).

En los **Anexos G** se detallan la propuesta del señalamiento vertical completo en las principales intersecciones de la Pista.

6.2 Criterio para la marcación de señales horizontales.

6.2.1 Criterios para definir líneas de carriles.

Este tipo de línea es muy útil para canalizar y organizar el tránsito en los carriles adecuados y para aumentar la eficiencia en el aprovechamiento de la superficie de la carretera en zonas congestionadas. La línea de carril debe ser una línea

blanca discontinua de ancho de 15 centímetros. Los segmentos y las separaciones medirán 3 y 5 metros, correspondiente a zonas urbanas.

6.2.2 Criterios para definir líneas canalizadoras.

Las líneas de canalización se usan para canalizar el tránsito en ciertas direcciones, de modo que no se produzcan interferencias entre diferentes corrientes de tránsito. Su uso principal es la canalización de flujos de tránsito en las entradas y salidas de las vías convencionales y rápidas.

La línea de canalización debe ser una línea blanca continua. Su ancho debe ser de 20 centímetros utilizando una longitud de transición de 30 metros.

6.2.3 Criterios para definir líneas paralelas.

Las líneas de borde del pavimento deben ser blancas y continuas de 10 centímetros de ancho y solamente se cortaran en los accesos de tramos rectos, para las curvas nada más que sean accesos públicos.

6.2.4 Simbología horizontal.

Los cruces peatonales serán de color blanco y se formaran por medio de rectángulos que tendrán un ancho de 60 cm por una longitud mínima de 4.50 m, separados con un área igual a la pintada.

Las retenidas vehiculares donde hay ALTO tendrán 40 cm de ancho con una longitud igual a la del carril con pintura de color blanco.

La leyendas de ALTO y CEDA para velocidades menores de 60 kilómetros por hora tendrán una altura de 2.50 m, las flechas direccionales deben ajustarse a las medidas que indica el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes.

6.2.5 Tachuelas reflectantes.

Las tachuelas reflectantes (ojos de gatos) son marcas incrustadas en el pavimento que se usan para servir de guía a los vehículos acompañando a otras líneas longitudinales.

La ubicación, el color y la colocación de los ojos de gatos serán conforme a lo establecido en la **tabla 38**:

Tabla 38. Criterios de ubicación de ojos de gato.

Tipo de Marca		Tachuela o botón		
Clave	Nombre	Ubicación	Reflejante	
			Color	Colocación
M-4	Raya central sencilla continua	A cada 10.00 m a partir del inicio de la zona marcada	Rojo	En dos caras
	Raya central sencilla discontinua	Al centro de cada segmento sin marcar de 10.00 metros	Blanco	En dos caras
M-6	Raya central doble continua	A cada 10.00 m en medio de las dos rayas	Rojo	En dos caras
M-7	Rayas separadoras de carriles	A cada 10.00 m desde el inicio de la raya continua	Rojo	Una sola cara
		Al centro de cada segmento sin marcar en raya discontinua	Blanco	Una sola cara
		A cada 10.00 m en rayas para delimitar carriles exclusivos	Rojo	En dos caras
M-8	Rayas en las orillas de la calzada	A cada 15.00 metros	Amarillo	En la cara al tránsito
			Rojo	En contrasentido
M-9	Rayas canalizadoras	A cada 2.00 m sobre la raya que delimita la zona neutral	Amarillo	Una sola cara

Fuente: Manual Mexicano para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras.

En la **tabla 39** se presenta la propuesta de instalación de ojos de gatos:

Tabla 39. Propuesta de instalación de ojos de gatos.

Tramo: Rotonda Universitaria-Kilometro 8 Carretera Sur			
Concepto	Longitud	Cantidad	Color de Ojos de Gatos
Línea de Carril	5310	2,186	Blanco
Línea Paralela	5310	1,416	Amarillo
Total ojos de gatos: 3,602			

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012).

6.2.6 Propuesta de la señalización horizontal en los tramos y simbología en las intersecciones de la Pista Suburbana.

En la **tabla 40** se detalla la señalización horizontal propuesta en los tramos de la Pista Suburbana incluyendo la cantidad de pintura a usarse en los bordillos y cruces peatonales.

Tabla 40. Propuesta de señalización horizontal en la Pista Suburbana.

Marcaje Horizontal en los Tramos de la Pista Suburbana Desde Portezuelo Hasta el Kilometro 8 Carretera Sur.							
Tramo		Longitud (m)	Línea Paralela (m)	Línea de Carril (m)	Cruce Peatonal	Bordillo (m²)	Observación
Desde	Hasta						
Portezuelo	Rotonda La Virgen	990	3960	1920	1	435	4 carriles
Rotonda La Virgen	Villa Progreso	535	2140	1010	1	321	4 carriles
Villa Progreso	Rubenia	995	3980	1930	2	561	4 carriles
Rubenia	Nicarao	370	1480	680	2	235.2	4 carriles
Nicarao	Semáforos Hospital El Niño	810	3240	1560	1	432	4 carriles
Semáforos Hospital El Niño	Entrada L a Fuente	500	2000	940	2	330	4 carriles
Entrada L a Fuente	Centro Comercial Managua	700	2800	1340	1	342	4 carriles
Centro Comercial Managua	Lozelsa	360	1440	660	1	334.8	4 carriles
Lozelsa	Colonia Centroamérica	160	640	260	1	111	4 carriles
Colonia Centroamérica	Rotonda Centroamérica	380	1520	700	1	18	4 carriles
Rotonda Centroamérica	Lotería Nacional	150	600	240	1	57.6	4 carriles
Lotería Nacional	Villa Fontana	950	3800	1840	1	550.8	4 carriles
Villa Fontana	Colegio La Salle	200	800	340	2	106.2	4 carriles
Colegio La Salle	Rotonda Universitaria	650	2600	1240	1	322.8	4 carriles
Rotonda Universitaria	Semáforos Ladinos	1000	4000	3880	1	562.8	6 carriles
Semáforos Ladinos	Memorial Sandino	850	3400	3280	1	502.8	6 carriles
Memorial Sandino	San Isidro de Bolas	440	1760	820	1	236.4	4 carriles
San Isidro de Bolas	Centro de Salud San Judas	750	3000	1440	1	180	4 carriles
Centro de Salud San Judas	Cementerio de San Judas	700	2800	1340	1	0	4 carriles
Cementerio de San Judas	Kilometro 8 de Carretera Sur	1570	6280	6160	1	938.4	6 carriles
Total		13060	52240	31580	24	6577.8	

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012).

Así mismo, en la **tabla 41** se muestra la simbología propuesta a pintarse en las intersecciones de mayor importancia. El marcaje de las líneas y simbologías a pintarse deben cumplir con las especificaciones recomendadas por el Manual de señalización Centroamericano.

Tabla 41. Propuesta de simbología en las intersecciones.

Señalización horizontal en las intersecciones de la Pista Suburbana										
Interseccion	F1	F2	F3	Retenida	Alto	Ceda el paso	Pintura islas m ²	Línea canalizadora m	Pintura bordillos m ²	Cruce Peatonal
Portezuelo	18	3.00	0.00	12.00	6.00	4.00	156.35	120.00	132.48	0.00
Rotonda La Virgen	33	4.00	0.00	16.00	0.00	16.00	280.05	240.00	497.53	0.00
Villa Progreso	22	4.00	0.00	13.00	2.00	4.00	35.00	120.00	39.68	0.00
Rubenia	25	6.00	0.00	13.00	4.00	3.00	73.70	180.00	67.49	0.00
Nicarao	18	9.00	0.00	8.00	2.00	2.00	36.47	150.00	27.20	0.00
Semaforos Hospital del Niño	19	11.00	0.00	11.00	3.00	2.00	30.20	180.00	34.55	0.00
Entrada La Fuente	23	10.00	0.00	12.00	2.00	4.00	64.14	180.00	26.64	0.00
Centro Comercial Managua	19	4.00	0.00	7.00	1.00	1.00	23.03	150.00	17.70	0.00
Lozelsa	23	4.00	0.00	11.00	2.00	2.00	54.41	180.00	65.79	0.00
Colonia Centroamerica	13	3.00	0.00	5.00	1.00	0.00	0.00	90.00	17.23	0.00
Quetzal	8	4.00	0.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00
Rotonda Centroamerica	35	4.00	0.00	12.00	0.00	12.00	224.72	420.00	138.52	0.00
Loteria Nacional	10	4.00	0.00	2.00	1.00	1.00	0.00	60.00	0.00	0.00
Villa Fontana	14	7.00	1.00	10.00	3.00	3.00	53.51	180.00	59.82	0.00
La Salle	6	2.00	0.00	7.00	1.00	3.00	0.00	60.00	0.00	1.00
Rotonda Universitaria	27	3.00	0.00	12.00	0.00	12.00	300.78	270.00	84.01	0.00
Los Ladinos	16	5.00	2.00	10.00	2.00	1.00	0.00	240.00	0.00	5.00
Memorial Sandino	22	1.00	1.00	11.00	1.00	2.00	30.43	150.00	21.73	2.00
San Isidro	9	1.00	0.00	3.00	2.00	0.00	0.00	150.00	0.00	0.00
Centro de Salud San Judas	5	3.00	0.00	4.00	2.00	0.00	0.00	60.00	0.00	4.00
Centro de Salud San Judas 1 c Sur	8	4.00	0.00	4.00	2.00	0.00	0.00	60.00	0.00	4.00
Centro de Salud San Judas 1 c Sur 1 c Oeste	8	4.00	0.00	4.00	2.00	0.00	0.00	60.00	0.00	4.00
Centro de Salud San Judas 1 c Oeste	6	2.00	0.00	4.00	2.00	0.00	0.00	60.00	0.00	4.00
Kilometro 8 de Carretera Sur	31	2.00	0.00	9.00	2.00	2.00	179.79	309.27	191.73	4.00
Total	418.00	104.00	4.00	202.00	45.00	74.00	1542.58	3669.27	1422.07	30.00
Area unitaria m²	1.5	3.00	3.20	1.40	3.50	2.50	0	—	—	16.76

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012)

6.3 Especificaciones para el señalamiento vertical.

Las especificaciones para construcción, instalaciones, y materiales deben ser tomadas del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito.

6.3.1 Materiales utilizados en el señalamiento vertical.

El acero es el más usado por su bajo costo y evitar el vandalismo los paneles se fabricaran de láminas galvanizadas de 1.6 mm, que cumplan con la norma ASTM A 653. Se debe dar un recubrimiento de Zinc (denominación G 90) de 275 micras de espesor.

6.4 Costos de señalización.

Para determinar el costo más conveniente de la propuesta a implementarse se consultaron a las empresas con más experiencia en la construcción e instalación de señales de tránsito, dichos costos describen un señalamiento vial completo y solo se consideran los costos de tableros y postes. Las **tablas 42 y 43** especifican los presupuestos a tener en cuenta en la solución planteada tanto para las señales horizontales como verticales:

Tabla 42. Costos de las marcas horizontales y Simbologías.

Concepto	Ancho cm	U/M	Cantidad	Costo Unitario \$	Sub total
Línea continua	10	ML	52240	0.46	24,030.40
Línea continua	20	ML	3669.27	0.92	3,375.73
Línea intermitente	15	ML	31580	0.54	17,053.20
Simbologías	-	M²	3417.72	5.2	18,210.24
Pintura de Bordillos	-	M²	7999.87	5.2	41,599.32
Ojos de gatos	-	Unidad	3602	2.8	10,085.60
Costo Total en Dólares \$					114,354.50

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012).

Tabla 43. Costo de la señalización vertical propuesta en la Pista Suburbana.

Mensaje	Tipo	Código	Total	Costo unitario \$	Sub total \$
CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2	58	86.65	5,025.70
ALTO	Restictiva	R-1-1	56	77.21	4,323.76
EXCLUSIVO	Restictiva	R-3-13	19	99.87	1,897.53
45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	11	80.87	889.57
30 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	7	80.87	566.09
NO GIRAR A LA IZQUIERDA	Restictiva	R-3-4a	7	80.16	561.12
PARADA DE BUS	Restictiva	R-10-1	7	80.16	561.12
NO GIRAR EN U	Restictiva	R-3-11a	6	80.16	480.96
NO GIRAR A LA DERECHA	Restictiva	R-3-3a	4	80.16	320.64
TRANSITO PESADO A SU DERECHA	Restictiva	R-7-6a	4	80.16	320.64
60 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	3	80.87	242.61
SIGA DE FRENTE	Restictiva	Sin código	3	80.16	240.48
PERMITIDO EN ROJO	Restictiva	R-4-6	2	80.16	160.32
EXCLUSIVO	Restictiva	R-3-14	1	83.41	83.41
NO ESTACIONAR	Restictiva	R-8-1	1	80.16	80.16
SE PERMITE GIRAR EN U	Restictiva	R-3-12a	1	80.16	80.16
DELINEADOR ALCANTARILLAS	Preventiva	P-12-4a	36	53.87	1,939.32
PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	18	83.41	1,501.38
DESPACIO	Preventiva	P-7-34	12	83.41	1,000.92
SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3	12	83.41	1,000.92
ZONA ESCOLAR	Preventiva	E-1-1	8	86.45	691.60
ROTONDA CERCA	Preventiva	P-3-4	3	83.41	250.23
DELIEADOR CHEVRON	Preventiva	P-12-3a	2	62.56	125.12
PUENTE ANGOSTO	Preventiva	P-5-6	2	83.41	166.82
REDUCTOR DE VELOCIDAD	Preventiva	P-9-12	2	83.41	166.82
CALLE ESTRECHA	Preventiva	P-5-4	1	83.41	83.41
CURVA A LA IZQUIERDA	Preventiva	P-1-1	1	83.41	83.41
CURVA Y CONTRA CURVA	Preventiva	P-1-4	1	83.41	83.41
ZONA RECREATIVA	Preventiva	P-9-5	1	83.41	83.41
DESTINO	Informativa	ID-3-23	12	230	2,760.00
DESTINO	Informativa	ID-2-2	4	205	820.00
Costo Total en Dólares					\$ 26,591.04

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012).

6.4.1 Inversión total de señalización.

La **tabla 44** muestra la inversión total a realizarse en la señalización vertical, horizontal e instalación. La instalación de las señales se estima como el 15% del costo de las señales verticales y horizontales.

Tabla 44. Inversión total a realizarse para la señalización vial.

Concepto	Sub total \$
Señalización vertical	26,591.04
Señalización horizontal y simbologías	114,354.50
Instalación	21,141.83
Total \$	162,0888

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012)

CAPÍTULO VII:
CONCLUSIONES
Y
RECOMENDACIONES

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

A partir de los objetivos definidos al inicio de esta monografía y después de haber realizado los estudios y análisis correspondientes, establecidos en el desarrollo de los capítulos anteriores se presentan a continuación las principales conclusiones:

Accidentalidad

- En los últimos cuatro años ha habido un incremento en la accidentalidad en la Pista Suburbana, que se refleja en la **tabla 45**:

Tabla 45. Cantidad de Accidentes, Muertos y Lesionados en el periodo 2008-2011.

Año	Accidentes	Muertos	Lesionados
2008	1016	4	54
2009	1042	5	54
2010	1073	7	74
2011	1081	9	82


Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

- El factor principal en la ocurrencia de accidentes es el humano en un 97.64%; entre las principales causas se encuentran: No guardar distancia (41.45%), Invasión de carril (25.36%), Desatender señales de tránsito (11.06%) y Falta de precaución al conducir (8.62%).
- Los principales puntos críticos de mayor peligrosidad identificados en la Pista Suburbana se registran en la **tabla 46**:

Tabla 46. Principales puntos críticos de la Pista Suburbana.

Dirección Exacta	Accidentes					
	2008	2009	2010	2011	Total	%
Rotonda Centroamérica	70	61	72	48	251	9.10
Rotonda La Virgen	39	52	53	68	212	7.69
Kilómetro 8 Carretera Sur	28	39	33	41	141	5.11
Semáforos Centro comercial Managua	31	36	28	40	135	4.90
Frente Hospital Manolo Morales	41	35	29	29	134	4.86
Semáforos Rubenia	37	53	29	14	133	4.82
Semáforos Villa Fontana	35	27	36	33	131	4.75

Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

-  La carencia de señales verticales y horizontales es un factor que influye en la ocurrencia de los accidentes; al no haber restricciones de maniobras, advertencias de peligros en la vía y de peatones, curvas etc.

Situación actual de la señales.






-  Según el inventario de la señalización vertical llevada a cabo, los resultados fueron los siguientes:

Tabla 47. Estado de la señalización vertical en la Pista Suburbana.

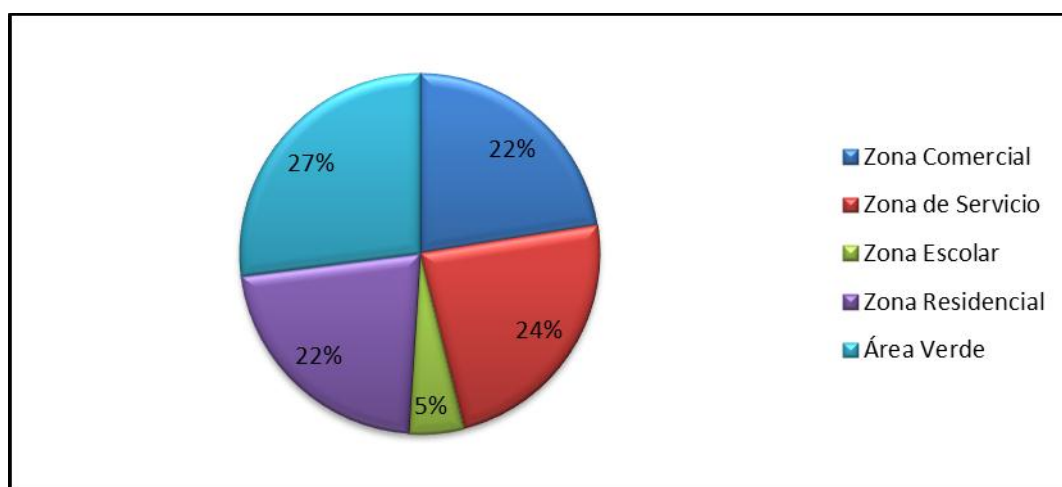
Condición	Porcentajes
Buen estado	37%
Mal estado	54%
ocultas	4%

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012)


-  Entre los principales factores que afectan el buen funcionamiento de la señalización vertical se pueden mencionar: el robo de las señales, reemplazo y finalmente, la vegetación y rótulos publicitarios que ocultan las señales a los conductores y peatones.

-  Las líneas canalizadoras y de carriles, leyendas y marcas actualmente se encuentran, en un 90% borrosas siendo totalmente ineficientes para canalizar y guiar el tránsito de manera correcta, especialmente en la noche cuando a los conductores se les dificulta mantenerse en su carril correspondiente.
-  El costo de la señalización vertical y horizontal propuesta es de: 140,946.00 \$ (ciento cuarenta mil novecientos cuarenta y cinco Dólares). El costo de la instalación se estima en: 21,142.00 \$ (veintiún mil ciento cuarenta y dos Dólares), el cual equivale al 15% del costo de las señales.
-  En cuanto al uso del suelo se encontraron los siguientes porcentajes:

Gráfica 33. Uso del suelo en la Pista Suburbana



Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012)

-  La falta de un ordenamiento adecuado de las zonas de comercios afectan el funcionamiento adecuado de la Pista Suburbana, estos puestos invaden las aceras y el derecho de vía, generando que los vehículos se estacionen sobre la calzada reduciendo el número de carriles.

Estudio de tránsito.




-  La Pista Suburbana es una vía por la que circulan diariamente un promedio de 34,710 vehículos de 7:00 a.m. a 7:00 p.m.
-  Las intersecciones con mayores volúmenes de tránsito se representan en la siguiente **tabla**:

Tabla 48. Volúmenes vehiculares en la Pista Suburbana.

Intersección	Volumen	Porcentaje (%)
Portezuelo	54462	8
Rotonda La virgen	46575	7
Rubenia	45005	6
Semáforos Hospital del Niño	44498	6
Entrada La Fuente	45679	7
Centro comercial Managua	42886	6
Lozelsa	38888	6
Colonia Centroamérica	33074	5
Lotería Nacional	32727	5
Telcor Villa Fontana	43630	6
La Salle	32628	5
Rotonda Universitaria	47220	7
Semáforos Ladinos	31901	5
Memorial Sandino	35064	5






Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

-  En cuanto a la composición vehicular los porcentajes están dados de la siguiente manera: un 82% de los automotores son vehículos livianos, el 12% son motos, el 3.25% lo componen los camiones, el 2.82%, lo conforman los buses y la presencia de bicicletas es relativamente nula con el 0.09%.



- En el tramo comprendido desde los Semáforos de Rubenia hasta Villa Fontana las intersecciones semaforizadas trabajan con el nivel de servicio F, exceptuando los Semáforos del Hospital del niño, los cuales trabajan en el nivel E.
- Todos los semáforos están trabajando con una programación fija que no se ajusta a las variaciones del tránsito, ni a las horas nocturnas.
- En cuanto al estudio de velocidad, el sitio de análisis en donde se genera el mayor porcentaje de violación a la velocidad máxima reglamentaria es frente a la Entrada al Seminario con el 74.22%.

Seguridad vial.

- Los errores en el diseño geométrico son evidentes. En el tramo comprendido entre Rotonda Universitaria-Semáforos Los Ladinos, los peraltes se encuentran invertidos y en el tramo de Ladinos a Memorial Sandino las curvas verticales en cresta no poseen distancia de visibilidad. estas deficiencias en el diseño geométrico son un peligro constante de accidentes.
- No están bien construidas las intersecciones siguientes:
 1. La entrada a la UNAN ubicada de la Rotonda Universitaria 300 metros al oeste, la geometría vial no se ajusta a los requerimientos.
 2. Entrada al nuevo Estadio de Fútbol frente al costado sur del Colegio Americano, está ubicada en una curva donde no hay visibilidad.
- En el tramo comprendido desde los Semáforos de Rubenia hasta los Semáforos de Lozelsa, las aceras, medianas, isletas canalizadoras, parte de la calzada y las bahías de buses están invadidas alarmantemente por el comercio informal, exponiendo a los peatones a atropellos.








-  En toda la Pista Suburbana el estacionamiento se da de forma desordenada, irrespetando la Ley 431 Para el Régimen de Circulación Vehicular.
-  Hacen faltas más bahías de buses en el tramo comprendido desde el Paso a Desnivel Portezuelo hasta los semáforos de Villa Fontana, para evitar que las rutas se estacionen en lugares inadecuados y obstruyan los carriles de circulación generando demoras en el tránsito.
-  En Memorial Sandino las medianas han sido cortadas en varios puntos por pobladores, para facilitar el acceso a propiedades privadas poniéndose en peligro a las personas que cruzan por estas rupturas.
-  La vigilancia policial en los puntos conflictivos es insuficiente de manera que los conductores se aprovechan de esta situación para realizar maniobras peligrosas, viajar a exceso de velocidad e irrespetar las señales de tránsito.
-  La instalación de rótulos comerciales y cerchas publicitarias sin regulación por parte de la Alcaldía de Managua atentan contra la seguridad de los conductores. Estas cerchas constituyen un peligro que pueden convertir accidentes leves a fatales, igualmente por la falta de mantenimiento o por terremoto pueden caer sobre la calzada.








7.2 Recomendaciones.

-  La Alcaldía de Managua debe elaborar un plan de señalización de la Pista Suburbana que establezca un orden en la circulación, la completación de las señales faltantes y la reposición o arreglo de las señales dañadas.
-  La señalización vial debe ser construida e instalada por una entidad responsable, siguiendo las recomendaciones y supervisión de un

profesional con experiencia, debido a que cada señal necesita instalarse bajo criterios técnicos que garanticen su correcto funcionamiento.

- La señalización vertical y horizontal debe cumplir con las características de reflectividad, alturas mínimas y distancias laterales que son especificadas por el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes.
- Las demarcaciones preferiblemente deben hacerse utilizando microesferas de vidrio, para garantizar su durabilidad y sean visibles en horas nocturnas.
- Las señales deben ser de tamaño estándar por ser una vía principal, según el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes.
- Realizar de forma periódica inventarios de las señales y/o dispositivos instalados en la Pista Suburbana, indicando su ubicación, descripción, estado y fecha de instalación para contar con un soporte para la asignación de presupuesto para futuros proyectos de señalización.
- Se debe realizar un mantenimiento periódico de la señalización vial.
- Las zonas escolares y recreativas deben mantenerse perfectamente señalizadas, preferiblemente con pinturas termoplásticas para garantizar su durabilidad.
- En cuanto a la señalización vertical, se deben cortar los árboles o vegetación que obstruyen las señales, afectando la visibilidad de los conductores hacia las mismas.
- Se deben retirar y evitar la instalación de todos los rótulos comerciales, que originen que las señales pierdan visibilidad y autoridad.

-  El procesamiento de los registros de accidentes no considera los tipos de vehículos, ni diagrama de colisión, la Policía Nacional debe mejorar la información del control de los puntos críticos.
-  Reemplazar los controles semaforizados por controles modernos, inteligentes que se auto programen por medio de sensores, para reducir las demoras y que se ajusten a la variación del tránsito.
-  Se deben realizar acciones en conjunto con las autoridades de la Alcaldía de Managua y Policía Nacional, para recuperar el espacio peatonal y los derechos de vía.
-  La Alcaldía de Managua y las autoridades de Tránsito deben realizar un plan para infraccionar a los conductores de vehículos mal estacionados incluyendo a los de tracción animal, este plan puede desarrollarse con la creación del depósito municipal, aplicando la grúa.
-  La Alcaldía de Managua debe construir más bahías de buses en el tramo que va desde Portezuelo hasta Villa Fontana para evitar que el transporte colectivo se siga estacionando a recoger pasajeros en el derecho de vía donde ponen en peligro a peatones y demás conductores.
-  La Alcaldía de Managua y la Policía Nacional debe prohibir que la Rotonda Virgen se siga usando como centro recreativo por las personas, para aumentar la seguridad vial en la misma.
-  Se deben eliminar todas las anomalías en el diseño geométrico, que ponen en peligro a los usuarios de la Pista Suburbana. Por ejemplo, Se debe corregir el peralte invertido en el tramo Rotonda Universitaria-Semáforos Ladinos y las curvas sin distancias de visibilidad en el tramo Semáforos Ladinos-Memorial Sandino.

-  La Alcaldía de Managua debe cerrar todos los accesos y rupturas de las medianas, que se han hecho sin autorización en todo el trayecto de la Pista Suburbana.
-  Todos los reductores de velocidad tipo lomo deben retirarse.
-  Es aconsejable que la mediana cuente con una altura comprendida entre los 15 a 20 centímetros, para poder brindar mayor seguridad a los peatones.
-  Se deben desarrollar planes de vigilancia de forma estratégica sobre la Pista Suburbana, de tal manera que se verifique el cumplimiento de la ley 431 para el Régimen de circulación vehicular e infracciones de tránsito.
-  Se debe hacer un esfuerzo por parte del Ministerio de Educación (MINED) para realizar campañas de sensibilización que inculque y promueva a las personas, desde tempranas edades la cultura de respeto y cuidado por los bienes comunes como lo son las señales de tránsito, de esta manera se lograría ahorrar el dinero que anualmente se invierten en la compra y reparación de señales robadas y dañadas por el vandalismo.
-  Es necesario desarrollar programas y campañas de educación vial. La educación vial se debe enfocar prioritariamente en los establecimientos educativos para llegar a los sectores más jóvenes de la población. La instrucción a los usuarios sobre las normas de tránsito, los dispositivos y seguridad vial se deben realizar utilizando la prensa y televisión.
-  Se recomienda incorporar un capítulo en el contenido de la asignatura Ingeniería de Tránsito, impartida por el Departamento Vías de Transporte, de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), con el nombre de Cultura Vial; dicho capítulo abordaría el tema de señalización y la seguridad vial.

CAPÍTULO VIII:

BIBLIOGRAFÍA

CAPÍTULO VIII: BIBLIOGRAFÍA

- 1. Aforos de Tránsito, Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua (2011).**
- 2. Catálogo de Señales de Tránsito. (SIECA, año 2000, Convenio de Donación No. 596-0181.20).**
- 3. Estadísticas de Accidentes de Tránsito 2008, 2009, 2010 y 2011 (Departamento de Ingeniería de Tránsito, Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional Policía Nacional DSTN).**
- 4. HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM 2000), Transportation Research, National Research Council, Washington, D.C., 2000.**
- 5. Ingeniería de Tránsito Fundamentos y Aplicaciones 8ª Edición (Rafael Cal y Mayor Reyes Spindola, James Cárdenas Grisales, Alfa y Omega, 2007).**
- 6. Ley 431 Para El Régimen de Circulación Vehicular e Infracciones De Tránsito. Asamblea Nacional. (Departamento de Prevención y Educación Vial Policía Nacional).**
- 7. Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes Para El Control Del Tránsito. (SIECA, año 2000, Convenio de Donación No. 596-0181.20).**
- 8. Manual Centroamericano De Normas Para El Diseño Geométrico De Las Carreteras Regionales Consultor Raúl Leclair (SIECA, 2001, Convenio USAID N° 596-0181.20).**
- 9. Manual Interamericano de Señales de Tránsito. XXI Congreso Panamericano de Carreteras, Montevideo, Uruguay, 1991.**

CAPÍTULO IX:

ANEXOS

CAPÍTULO IX: ANEXOS

Anexos A: Accidentalidad Vial

A.1 Factores que influyen en la ocurrencia de accidentes.

I. **Factor humano:** Es bien conocida la gran incidencia del factor humano (conductor o peatón) en el desencadenamiento de accidentes, ya que en la mayoría de los accidentes se registra en algún momento un fallo humano entre ellos encontramos:

- ◆ Enfermedades o defectos físicos (ceguera, daltonismo, sordera).
- ◆ Impericia.
- ◆ Imprudencia.
- ◆ Negligencia.
- ◆ Cansancio.
- ◆ Conducción temeraria.
- ◆ Irrespeto a las señales de tránsito.
- ◆ Estado de ebriedad.
- ◆ Bajo efectos de droga o sustancias psicotrópicas.
- ◆ Exceso de velocidad.

II. **Factor ambiental:** Un estado del tiempo desfavorable puede contribuir a la ocurrencia de accidentes en la vía, por ejemplo:

- ◆ Lluvia (reduce la fricción en el pavimento).
- ◆ Luz solar (amanecer, crepúsculo, oscuridad).
- ◆ Viento.

- ◆ Neblina (impide que los conductores puedan distinguir los vehículos que están adelante).
- ◆ Tormenta.
- ◆ Inundación.
- ◆ Temblor.
- ◆ Terremoto.
- ◆ Deslaves.

III. Factor vial: La vía no es un elemento pasivo en el accidente, influye directamente en todos ellos; no solo soporta el tránsito vehicular sino que aporta y a veces considerablemente, un factor que unidos a otros permite la movilización y principalmente la detención de los automóviles:

- ⊕ Fallas de diseño o ingeniería (asfalto o material inadecuado, curvas sin peralte o mal diseñadas, distancia visual inadecuada, pendientes o curvas muy pronunciadas).
- ⊕ Falta y/o mal estado de la señalización horizontal y vertical.
- ⊕ Mal estado de la vía (baches, hundimientos).
- ⊕ Obstáculos en la vía (deslizamiento, piedras, vehículos mal estacionados, animales).
- ⊕ Semáforos en mal estado.

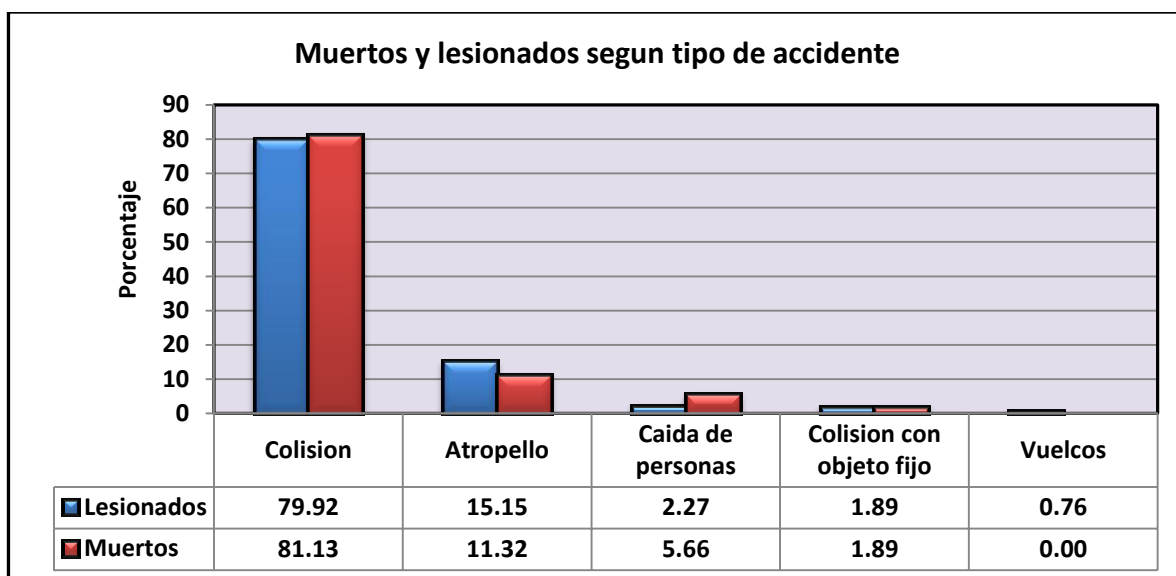
IV. Factor vehicular: Las condiciones mecánicas de un vehículo pueden ser también la causa de un accidente tales como:

- ⊕ Llanta o freno defectuosos.
- ⊕ Fallas en la dirección, suspensión, transmisión.
- ⊕ Revisión mecánica inapropiada.

A.2 Tipos de accidentes de tránsito.

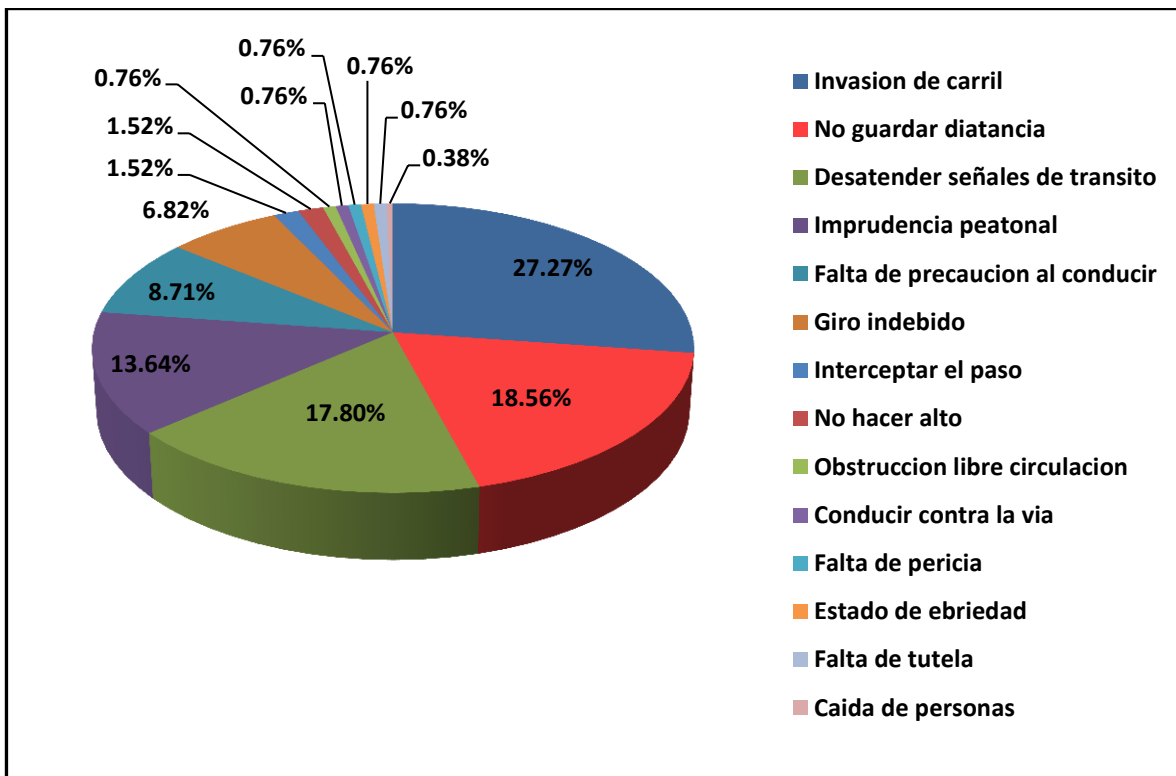
- a. **Atropello:** Ocurre entre un vehículo en movimiento y al menos una persona.
- b. **Colisión entre vehículos:** Ocurre entre dos o más vehículos.
- c. **Colisión con un punto fijo:** Ocurre entre un vehículo en movimiento y un objeto inerte que puede ser una casa, un poste, un boulevard, una acera, inclusive con otro vehículo estacionado.
- d. **Vuelcos:** Es un tipo de accidente en el cual el conductor de un vehículo pierde el control del mismo.
- e. **Accidentes con semoviente:** Es un accidente donde participa un vehículo y un semoviente.
- f. **Caída de personas:** Ocurre cuando una persona cae del vehículo que es transportada sufriendo lesiones o muerte.
- g. **Caída de objetos:** Este accidente, ocurre, cuando, los vehículos de transporte de cargas no aseguran correctamente la misma o violan la ley de tránsito al sobrecargarlos.

Gráfica A.1 Muertos y lesionados según tipo de accidentes 2008-2011

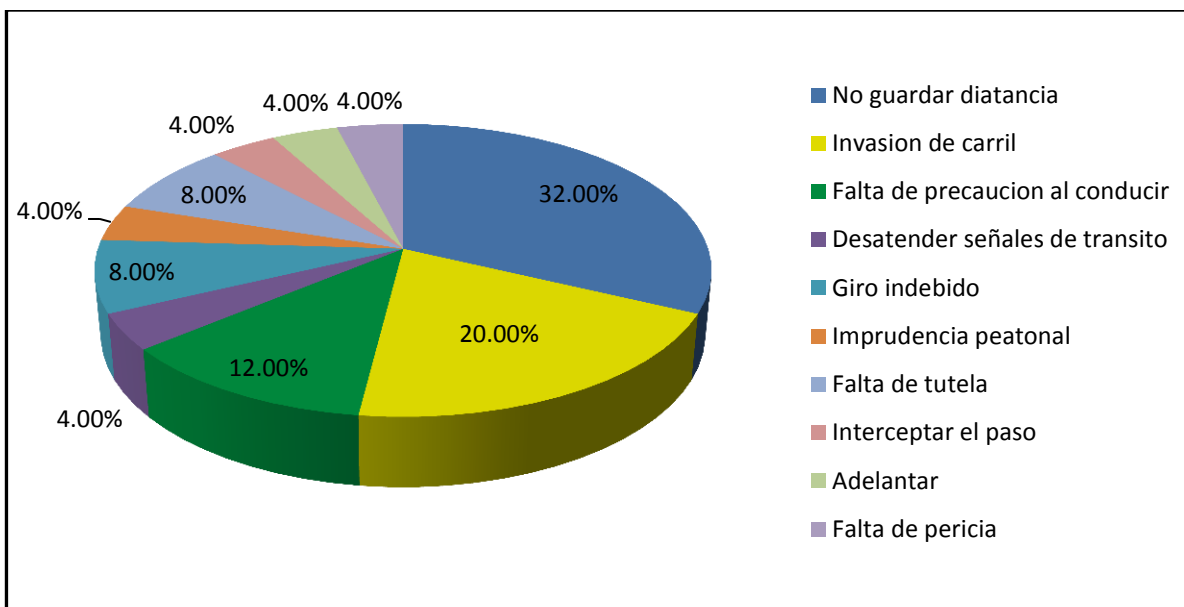


Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

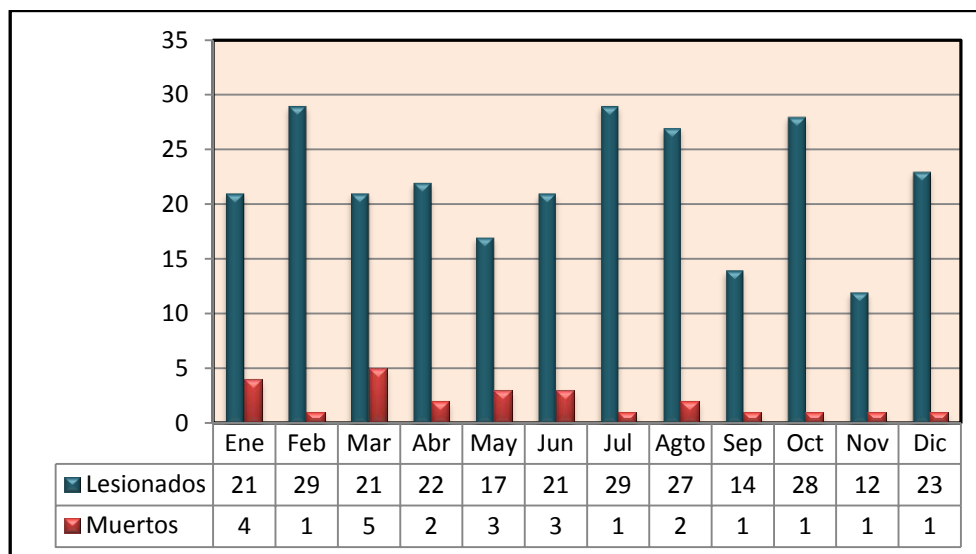
Grafica A.2 Distribución de lesionados según causas.



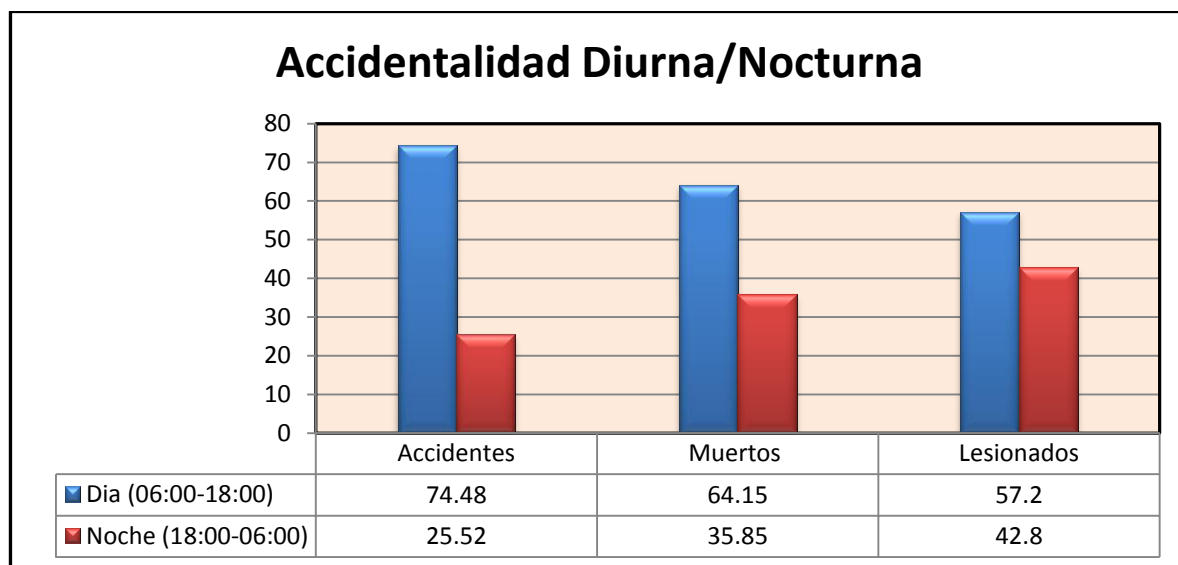
Grafica A.3 Distribución de muertos según causas.



Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

Gráfica A.4 Distribución mensual de Lesionados y muertos 2008-2011

Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

Gráfica A.5 Distribución de accidentes, muertos y lesionados periodo diurno-nocturno 2008-2011

Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.

Anexo B: Situación Actual de la Señalización

Tabla B.1 Inventario de la señalización vertical de la Pista Suburbana.

Estación	Mensaje	Tipo	Código	BD	M	BI	Observaciones
0	ALTO	Restictiva	R-1-1			x	Buena
0+60	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2			x	Mala
0+130	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1		x		Mala
0+180	DESPACIO	Preventiva	P-7-34	x			Buena
0+185	DELINEADOR	Preventiva	P-12-4b	x			Mala
0+235	ALTO	Restictiva	R-1-1		x		Mala
0+240	30 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1			x	Ocultas
0+290	DELINEADOR	Preventiva	P-12-4b	x			Mala
0+300	DESPACIO 45 KPH	Preventiva	P-7-34		x		Buena
0+315	DELINEADOR	Preventiva	P-12-4b	x			Mala
0+315	DELINEADOR	Preventiva	P-12-4b	x			Mala
0+350	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	x			Mala
0+400	SEMAFORO A 100 M	Preventiva	P-3-3		x		Ocultas
0+520	ALTO	Restictiva	R-1-1	x			Buena
0+790	DESPACIO 45 KPH	Preventiva	P-7-34		x		Buena
0+800	DESPACIO	Preventiva	P-7-34	x			Mala
1+080	SOLO IZQUIERDA	Restictiva	R-3-13a		x		Mala
1+080	DESPACIO	Preventiva	P-7-34	x			Mala
1+110	CALLE ESTRECHA	Preventiva	P-5-4			x	Mala
2+050	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x			Buena
2+080	ALTO,FLECHA	Restictiva	R-1-1,R-15-9	x			Buena
2+090	PUENTE ANGOSTO	Preventiva	P-5-6	x			Buena
2+110	ALTO	Restictiva	R-1-1			x	Buena
2+130	ALTO	Restictiva	R-1-1		x		Buena
2+160	60 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1			x	Buena
2+170	PUENTE ANGOSTO	Preventiva	P-5-6			x	Buena
2+180	ALTO	Restictiva	R-1-1			x	Mala
2+200	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3	x			Buena
2+210	NO GIRAR A LA DERECHA	Restictiva	R-3-3a			x	Buena
2+215	NO GIRAR A LA IZQUIERDA	Restictiva	R-3-4a	x			Mala

Estación	Mensaje	Tipo	Código	BD	M	BI	Observaciones
2+270	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3			x	Buena
2+280	ALTO	Restictiva	R-1-1		x		Buena
2+310	NO GIRAR A LA DERECHA	Restictiva	R-3-3a	x			Mala
2+370	ALTO	Restictiva	R-1-1			x	Buena
2+370	NO GIRAR A LA IZQUIERDA	Restictiva	R-3-4a		x		Buena
2+410	ALTO	Restictiva	R-1-1	x			Mala
2+470	ALTO	Restictiva	R-1-1			x	Mala
2+500	PUENTE ANGOSTO	Preventiva	P-5-6	x			Mala
2+510	30 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	x			Mala
2+520	CURVA A LA IZQUIERDA	Preventiva	P-1-1	x			Oculto
2+520	ALTO	Restictiva	R-1-1		x		Buena
2+520	ALTO	Restictiva	R-1-1	x			Mala
2+590	30 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	x			Mala
2+260	ALTO	Restictiva	R-1-1		x		Buena
2+690	DELIEADOR	Preventiva	P-12-3a	x			Mala
2+690	DELIEADOR	Preventiva	P-12-3a	x			Mala
2+760	DELINADOR CHEVRON	Preventiva	P-1-9			x	Buena
2+850	TRANSITO PESADO A SU DERECHA	Restictiva	R-7-6a	x			Mala
2+880	TRANSITO PESADO A SU DERECHA	Restictiva	R-7-6a	x			Buena
2+900	30 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1		x		Mala
2+960	PUENTE ANGOSTO	Preventiva	P-5-6		x		Mala
2+980	CURVA Y CONTRA CURVA	Preventiva	P-1-4			x	Mala
3+070	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x			Mala
3+080	SOLO IZQUIERDA	Restictiva	R-3-13a		x		Buena
3+100	ALTO	Restictiva	R-1-1	x			Mala
3+190	60 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	x			Mala
3+200	60 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1		x		Mala
3+360	DESPACIO 45 KPH	Preventiva	P-7-34			x	Buena
3+400	40 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	x			Mala
3+410	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2		x		Buena
3+430	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1		x		Mala
3+440	ALTO	Restictiva	R-1-1		x		Buena
3+460	ALTO	Restictiva	R-1-1	x			Mala

Estación	Mensaje	Tipo	Código	BD	M	BI	Observaciones
3+460	TRANSITO PESADO A SU DERECHA	Restictiva	R-7-6a			x	Buena
3+730	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x			Buena
3+770	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2			x	Buena
3+850	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	x			Mala
3+900	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x			Mala
4+200	SEMAFOROS 100 M	Preventiva	P-3-3	x			Mala
4+260	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1			x	Mala
4+300	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3	x			Buena
4+310	ALTO,PRESENCIA DE PEATONES	Restictiva	R-1-1,P-9-1			x	Buena
4+340	60 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1			x	Buena
4+360	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1		x		Buena
4+400	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x			Buena
4+420	PRESENCIA DE PEATONES ,ALTO	Preventiva	P-9-1,R-1-1	x			Mala
4+420	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2		x		Buena
4+420	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1			x	Buena
4+450	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	x			Buena
4+450	SOLO IZQUIERDA	Restictiva	R-3-13a		x		Buena
4+520	CURVA A LA IZQUIERDA	Preventiva	P-1-1		x		Mala
4+560	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3		x		Buena
4+590	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1		x		Mala
4+600	SOLO DERECHA	Restictiva	R-3-13b	x			Mala
4+630	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3		x		Buena
4+650	DELINADOR CHEVRON	Preventiva	P-1-9		x		Buena
4+650	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1		x		Buena
4+660	DELINADOR CHEVRON	Preventiva	P-1-9		x		Buena
4+710	NO GIRAR EN U	Restictiva	R-3-11a			x	Mala
4+730	UNA VIA	Restictiva	Sin código	x			Buena
4+730	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2	x			Buena
4+730	ZONA ESCOLAR	Preventiva	E-1-1	x			Buena
4+730	DELINEADOR	Preventiva	P-12-3a		x		Buena
4+730	DELINEADOR	Preventiva	P-12-3a		x		Buena
4+730	DELINEADOR	Preventiva	P-12-3a		x		Buena
4+750	ZONA ESCOLAR	Preventiva	E-1-1			x	Mala

Estación	Mensaje	Tipo	Código	BD	M	BI	Observaciones
4+770	SOLO IZQUIERDA	Restictiva	R-3-13a			x	Mala
4+770	ZONA ESCOLAR	Preventiva	E-1-1		x		Buena
4+780	ZONA ESCOLAR	Preventiva	E-1-1			x	Mala
4+820	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2	x			Buena
4+890	ROTONDA CERCA	Preventiva	P-3-4		x		Buena
4+910	ZONA ESCOLAR	Preventiva	E-1-1			x	Mala
4+960	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1		x		Buena
5+060	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1			x	Buena
5+100	TRANSITO PESADO A SU DERECHA	Restictiva	R-7-6a	x			Mala
5+160	TRANSITO PESADO A SU DERECHA	Restictiva	R-7-6a			x	Mala
5+200	30 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1		x		Oculto
5+230	30 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	x			Mala
5+260	CURVA A LA IZQUIERDA	Preventiva	P-1-1		x		Buena
5+300	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1		x		Buena
5+320	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x			Buena
5+360	60 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1		x		Mala
5+380	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2		x		Mala
5+380	SALIDA A: ENEL	Informativa	Sin código			x	Buena
5+380	SALIDA A: P. SUBURBANA	Informativa	Sin código		x		Buena
5+390	SALIDA A: UNAN	Informativa	Sin código		x		Buena
5+390	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2		x		Mala
5+390	SALIDA A: ROT.C.AMERICA	Informativa	Sin código	x			Mala
5+390	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2	x			Buena
5+460	30 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1		x		Mala
5+460	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2		x		Mala
5+500	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2	x			Mala
5+560	30 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1			x	Buena
5+600	DESPACIO	Preventiva	P-7-34		x		Mala
5+610	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1			x	Mala
5+610	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2				Buena
5+690	ZONA ESCOLAR	Preventiva	E-1-1	x			Mala
5+710	SOLO DERECHA	Restictiva	R-3-13b	x			Buena
5+710	ALTO	Restictiva	R-1-1		x		Buena

Estación	Mensaje	Tipo	Código	BD	M	BI	Observaciones
5+730	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2		x		Buena
5+780	SOLO DERECHA	Restictiva	R-3-13b	x			Buena
5+810	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x			Buena
5+920	SOLO IZQUIERDA	Restictiva	R-3-13a		x		Buena
5+950	NO GIRAR EN U	Restictiva	R-3-11a			x	Mala
5+970	DESPACIO, ZONA ESCOLAR	Preventiva	P-7-34,E-1-1		x		Mala
6+030	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3	x			Mala
6+040	ZONA RECREATIVA	Preventiva	P-9-5			x	Mala
6+040	DESPACIO	Preventiva	P-7-34		x		Mala
6+040	SOLO IZQUIERDA	Restictiva	R-3-13a			x	Buena
6+100	SOLO IZQUIERDA	Restictiva	R-3-13a		x		Buena
6+110	SOLO IZQUIERDA	Restictiva	R-3-13a		x		Mala
6+160	ALTO	Restictiva	R-1-1			x	Buena
6+160	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2			x	Buena
6+160	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1		x		Mala
6+200	ALTO	Restictiva	R-1-1	x			Buena
6+200	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2	x			Buena
6+200	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x			Buena
6+240	PERMITIDO GIRAR EN U	Restictiva	R-3-12a			x	Mala
6+250	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2	x			Mala
6+340	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x			Buena
6+340	SOLO IZQUIERDA	Restictiva	R-3-13a		x		Mala
6+340	ALTO	Restictiva	R-1-1			x	Buena
6+360	ALTO	Restictiva	R-1-1			x	Buena
6+365	ALTO	Restictiva	R-1-1			x	Buena
6+370	LOS ROBLES CTRA. MASAYA	Informativa	Sin código			x	Mala
6+380	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1			x	Mala
6+400	PARADA DE BUS	Restictiva	R-10-1	x			Mala
6710	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1			x	Mala
6+720	ZONA ESCOLAR	Preventiva	E-1-1	x			Mala
6+750	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3			x	Mala
6+760	SOLO IZQUIERDA	Restictiva	R-3-13a		x		Mala
6+770	ZONA ESCOLAR	Preventiva	E-1-1			x	Buena

Estación	Mensaje	Tipo	Código	BD	M	BI	Observaciones
6+790	REDUCTOR DE VELOCIDAD	Preventiva	P-9-12	x			Mala
6+810	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2	x			Mala
6+810	TRANSITO PESADO A SU DERECHA	Restictiva	R-7-6a			x	Mala
6+850	ALTO	Restictiva	R-1-1		x		Buena
6+850	SOLO IZQUIERDA	Restictiva	R-3-13a		x		Buena
6+850	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2			x	Mala
6+860	ALTO	Restictiva	R-1-1			x	Mala
6+890	REDUCTOR DE VELOCIDAD	Preventiva	P-9-12	x			Mala
6+900	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2		x		Mala
6+980	NO GIRAR A LA IZQUIERDA	Restictiva	R-3-4a			x	Mala
7+000	ROTONDA CERCA	Preventiva	P-3-4	x			Mala
7+020	ALTO, SOLO DERECHA	Restictiva	R-1-1,R-3-13b	x			Mala
7+130	ALTO	Restictiva	R-1-1	x			Buena
7+160	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2			x	Buena
7+160	PARADA DE BUS	Restictiva	R-10-1			x	Buena
7+250	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2	x			Buena
7+250	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2		x		Mala
7+260	SALIDA A: METROCENTRO	Informativa	Sin código			x	Mala
7+260	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2			x	Mala
7+260	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1			x	Buena
7+280	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2			x	Buena
7+280	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2		x		Buena
7+280	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1			x	Buena
7+320	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2	x			Mala
7+340	CEDA EL PASO, SOLO DERACHA	Restictiva	R-1-2,R-3-13b			x	Mala
7+370	30 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1			x	Mala
7+395	ALTO, NO GIRAR A LA IZQUIERDA	Restictiva	R-1-1,R-3-4a			x	Mala
7+440	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x			Buena
7+460	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1			x	Mala
7+470	ALTO	Restictiva	R-1-1	x			Buena
7+490	NO ESTACIONAR	Restictiva	R-8-1	x			Mala
7+500	ALTO	Restictiva	R-1-1		x		Mala
7+510	PARADA DE BUS	Restictiva	R-10-1			x	Mala

Estación	Mensaje	Tipo	Código	BD	M	BI	Observaciones
7+535	ALTO, NO GIRAR A LA IZQUIERDA	Restictiva	R-1-1,R-3-4a			x	Buena
7+560	ROTONDA CERCA	Preventiva	P-3-4			x	Mala
7+600	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3	x			Mala
7+610	DESPACIO 45 KPH	Preventiva	P-7-34			x	Mala
7+620	ALTO	Restictiva	R-1-1	x			Mala
7+660	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x			Mala
7+660	SIGA DE FRENTE	Restictiva	Sin código			x	Mala
7+700	ALTO,FLECHA	Restictiva	R-1-1,R-15-9	x			Mala
7+770	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3	x			Mala
7+800	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2			x	Mala
7+800	ALTO	Restictiva	R-1-1		x		Buena
7+800	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2			x	Mala
7+800	ALTO	Restictiva	R-1-1			x	Buena
7+860	ALTO	Restictiva	R-1-1			x	Buena
7+800	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1		x		Buena
7+880	NO GIRAR A LA IZQUIERDA	Restictiva	R-3-4a		x		Buena
7+900	NO GIRAR A LA IZQUIERDA	Restictiva	R-3-4a		x		Mala
8+020	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3		x		Buena
8+040	ALTO	Restictiva	R-1-1			x	Mala
8+060	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1		x		Mala
8+090	DESPACIO 45 KPH	Preventiva	P-7-34		x		Buena
8+140	NO GIRAR EN U	Restictiva	R-3-11a		x		Buena
8+185	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3		x		Buena
8+200	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3	x			Buena
8+210	DESPACIO 45 KPH	Preventiva	P-7-34			x	Buena
8+210	NO GIRAR EN U	Restictiva	R-3-11a		x		Buena
8+300	DESPACIO 45 KPH	Preventiva	P-7-34		x		Buena
8+300	ALTO	Restictiva	R-1-1	x			Buena
8+760	DELINEADORES (36 CADA 1.90M)	Preventiva	P-12-4a			x	Mala
8+800	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3		x		Buena
8+860	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2			x	Mala
8+870	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1		x		Buena
8+870	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1			x	Buena

Estación	Mensaje	Tipo	Código	BD	M	BI	Observaciones
8+900	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1		x		Mala
8+900	CEDA EL PASO	Restringitiva	R-1-2	x			Mala
8+940	SOLO DERECHA	Restringitiva	R-3-13b			x	Mala
8+950	ALTO	Restringitiva	R-1-1	x			Mala
8+960	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3			x	Mala
8+980	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x			Mala
9+010	PARADA DE BUS	Restringitiva	R-10-1	x			Mala
9+010	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x			Mala
9+160	SOLO IZQUIERDA	Restringitiva	R-3-13a		x		Mala
9+180	ALTO	Restringitiva	R-1-1	x			Buena
9+210	SOLO IZQUIERDA	Restringitiva	R-3-13a		x		Buena
9+260	ALTO	Restringitiva	R-1-1			x	Buena
9+270	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1			x	Mala
9+340	CEDA EL PASO	Restringitiva	R-1-2		x		Buena
9+360	ALTO,FLECHA	Restringitiva	R-1-1,R-15-11			x	Buena
9+370	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1		x		Mala
9+370	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1			x	Mala
9+400	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3	x			Mala
9+420	ALTO	Restringitiva	R-1-1	x			Buena
9+450	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1		x		Mala
9+460	SOLO IZQUIERDA	Restringitiva	R-3-13a		x		Mala
9+500	ALTO	Restringitiva	R-1-1	x			Mala
9+510	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x			Mala
9+510	A LOZELSA, LA FUENTE	Informativa	Sin código			x	Mala
9+570	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3		x		Buena
9+580	ALTO	Restringitiva	R-1-1			x	Mala
9+700	DESPACIO 45 KPH	Preventiva	P-7-34	x			Mala
9+710	SOLO IZQUIERDA	Restringitiva	R-3-13a		x		Buena
9+750	ALTO	Restringitiva	R-1-1	x			Oculto
9+900	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restringitiva	R-2-1	x			Buena
9+960	ALTO	Restringitiva	R-1-1			x	Mala
9+980	ALTO	Restringitiva	R-1-1			x	Mala
10+000	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x			Mala

Estación	Mensaje	Tipo	Código	BD	M	BI	Observaciones
10+010	ALTO	Restictiva	R-1-1	x			Mala
10+060	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1			x	Mala
10+090	ALTO	Restictiva	R-1-1			x	Mala
10+100	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	x			Mala
10+120	PARADA DE BUS	Restictiva	R-10-1	x			Mala
10+120	SOLO IZQUIERDA	Restictiva	R-3-13a		x		Mala
10+160	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1			x	Mala
10+220	PRESENCIA DE PEATONES	Informativa	Sin código	x			Mala
10+220	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x			Mala
10+250	SOLO IZQUIERDA	Restictiva	R-3-13a		x		Buena
10+260	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1			x	Mala
10+300	ALTO	Restictiva	R-1-1	x			Ocultas
10+330	ZONA ESCOLAR	Preventiva	E-1-1		x		Mala
10+345	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3			x	Mala
10+345	ZONA ESCOLAR	Preventiva	E-1-1		x		Buena
10+360	REDUCTOR DE VELOCIDAD	Preventiva	P-9-12			x	Mala
10+370	REDUCTOR DE VELOCIDAD	Preventiva	P-9-12		x		Mala
10+390	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1	x			Mala
10+390	REDUCTOR DE VELOCIDAD	Preventiva	P-9-12	x			Buena
10+400	ALTO	Restictiva	R-1-1	x			Buena
10+440	DESPACIO 45 KPH	Preventiva	P-7-34			x	Mala
10+500	DESPACIO 45 KPH	Preventiva	P-7-34	x			Buena
10+520	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2		x		Buena
10+540	ALTO	Restictiva	R-1-1			x	Buena
10+540	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2			x	Mala
10+550	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3	x			Mala
10+560	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2			x	Mala
10+570	DIAGRAMA	Informativa	Sin código	x			Ocultas
10+620	NO GIRAR A LA IZQUIERDA	Restictiva	R-3-4a		x		Mala
10+630	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2		x		Mala
10+640	SOLO IZQUIERDA	Restictiva	R-3-13a		x		Ocultas
10+660	ALTO	Restictiva	R-1-1			x	Buena
10+780	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3			x	Mala

Estación	Mensaje	Tipo	Código	BD	M	BI	Observaciones
10+860	SOLO IZQUIERDA	Restictiva	R-3-13a		x		Oculto
10+870	SOLO IZQUIERDA	Restictiva	R-3-13a		x		Mala
10+900	ALTO	Restictiva	R-1-1	x			Oculto
10+910	PARADA DE BUS	Restictiva	R-10-1	x			Mala
11+100	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	x			Mala
11+120	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2			x	Mala
11+150	ALTO	Restictiva	R-1-1			x	Mala
11+265	PRESENCIA DE PEATONES	Preventiva	P-9-1			x	Mala
11+265	ALTO	Restictiva	R-1-1			x	Buena
11+400	DESPACIO	Preventiva	P-7-34			x	Mala
11+410	SEMAFORO PROXIMO	Preventiva	P-3-3	x			Mala
11+500	30 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	x			Oculto
11+660	DESPACIO 25 KM/H	Preventiva	P-7-34			x	Mala
11+690	SOLO IZQUIERDA	Restictiva	R-3-13a		x		Mala
11+970	PARADA DE BUS	Restictiva	R-10-1			x	Mala
12+070	SALIDA A: RUBENIA	Informativa	Sin código		x		Mala
12+070	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2			x	Mala
12+100	30 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1	x			Mala
12+150	A: CARRETERA NORTE	Informativa	Sin código	x			Mala
12+170	SOLO DERECHA	Restictiva	R-3-13b	x			Mala
12+200	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2	x			Buena
12+250	SALIDA A: MERCADO MAYOREO	Informativa	Sin código	x			Mala
12+270	SALIDA A: BELLO HORIZONTE	Informativa	Sin código		x		Buena
12+270	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2		x		Oculto
12+280	SOLO DERECHA	Restictiva	R-3-13b			x	Mala
12+300	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2	x			Buena
12+340	A: RUBENIA	Informativa	Sin código			x	Mala
12+360	DESPACIO 45 KPH	Preventiva	P-7-34			x	Mala
12+390	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2	x			Buena
12+440	DESPACIO 25 KPH	Preventiva	P-7-34	x			Mala
12+605	45 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Restictiva	R-2-1		x		Buena
12+660	NO GIRAR EN U	Restictiva	R-3-11a		x		Buena
12+700	ALTO	Restictiva	R-1-1	x			Mala

Estación	Mensaje	Tipo	Código	BD	M	BI	Observaciones
12+740	ALTO	Restictiva	R-1-1			x	Mala
12+800	SOLO IZQUIERDA (ESPECIAL)	Restictiva	R-3-13a		x		Buena
12+810	ALTO	Restictiva	R-1-1			x	Mala
12+865	PARADA DE BUS	Restictiva	R-10-1			x	Mala
12+880	ROTONDA CERCA	Preventiva	P-3-4			x	Mala
12+880	ALTO	Restictiva	R-1-1			x	Mala
12+940	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2		x		Mala
12+950	SOLO IZQUIERDA	Restictiva	R-3-13a		x		Mala
13+000	ALTO	Restictiva	R-1-1	x			Ocultas
13+050	SEMAFORO PROXIMO (ESPECIAL)	Preventiva	P-3-3	x			Mala
13+060	CEDA EL PASO	Restictiva	R-1-2			x	Buena
13+060	ALTO	Restictiva	R-1-1		x		Mala
13+100	ALTO	Restictiva	R-1-1	x			Buena

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

Tabla B.2 Señalización vertical las intersecciones de la Pista Suburbana.

Estación	Intersección	Clasificación		
		Restictivas	Preventivas	Informativas
0+000	Paso a Desnivel Portezuelo	7	0	0
0+990	Rotonda La Virgen	10	0	5
1+525	Villa Progreso	0	0	0
2+520	Semáforos de Rubenia	6	0	0
2+890	Semáforos de La Nicarao	2	2	0
3+700	Semáforos Hospital El Niño	3	4	0
4+200	Entrada La Fuente	2	5	0
4+900	Centro Comercial Managua	2	0	0
5+260	Lozelsa	6	2	0
5+420	Colonia Centroamérica	4	0	0
5+730	Registro de la propiedad	4	0	0
5+800	Rotonda Centro América	8	2	1
5+950	Lotería Nacional	3	1	0
6+900	Semáforos de Villa Fontana	6	2	0
7+100	Colegio La Salle	2	1	0
7+750	Rotonda Universitaria	9	1	4
8+750	Semáforos Los Ladinos	3	4	0
9+600	Semáforos Memorial Sandino	4	0	0
10+040	Entrada San Isidro de Bolas	2	0	0
10+860	Semáforos de San Judas	10	0	0
13+060	Kilómetro 8 de carretera Sur	4	1	0

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

Tabla B.3 Inventario de luminarias en los tramos Pista Suburbana.


Tramo		Cantidad	Mal estado
Desde	Hasta		
Portezuelo	Rotonda La Virgen	35	
Rotonda La Virgen	Semáforos Villa Progreso	22	
Semáforos Villa Progreso	Semáforos Rubenia	47	1
Semáforos Rubenia	Semáforos Nicrao	21	
Semáforos Nicrao	Semáforos Hospital El Niño	47	
Semáforos Hospital El Niño	Semáforos La Fuente	31	
Semáforos La Fuente	Semáforos Centro C. Managua	28	
Semáforos Centro C. Managua	Semáforos Lozelsa	23	
Semáforos Lozelsa	Semáforos Farmacia Xolotlán	11	
Semáforos Farmacia Xolotlán	Rotonda Centroamérica	10	3
Rotonda Centroamérica	Semáforos Villa Fontana	46	4
Semáforos Villa Fontana	Rotonda Universitaria	24	
Rotonda Universitaria	Semáforos Los Ladinos	48	
Semáforos Los Ladinos	Semáforos Memorial Sandino	35	
Semáforos Memorial Sandino	Centro de Salud San Judas	40	
Centro de Salud San Judas	Kilómetro 8 Carretera Sur	52	3

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).**Tabla B.4 Inventario de luminarias en intersecciones de la Pista Suburbana.**

Intersección	Cantidad	Mal estado
Portezuelo	4	
Rotonda La Virgen	13	
Semáforos Villa Progreso	3	
Semáforos Rubenia	4	1
Semáforos Nicrao	4	
Semáforos Hospital El Niño	6	
Semáforos La Fuente	3	
Semáforos Centro C. Managua	3	
Semáforos Lozelsa	2	
Semáforos Farmacia Xolotlán	3	
Rotonda Centroamérica	10	5
Semáforos Villa Fontana	8	
Rotonda Universitaria	5	
Semáforos Los Ladinos	3	
Semáforos Memorial Sandino	9	
Centro de Salud San Judas	3	2
Kilómetro 8 Carretera Sur	6	

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

Tabla B.5 Ciclo semafórico de Paso a Desnivel Portezuelo.

	Fase I	Fase II
	N-S (1)	S-N (1)
	N-S (2)	S-N (2)
	E-S	O-N
	E-O	O-E
	Verde: 53 Seg.	Verde: 56 Seg
	Amarillo: 3 Seg.	Amarillo: 3 Seg.
Total	56 Seg.	59 Seg.

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012)

Tabla B.6 Ciclo semafórico de Villa Progreso.

	Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV
	N-S	N-E	O-E	E-O
	S-N	S-O	O-S	E-S
	-	-	O-N	E-N
	Verde: 35 Seg.	Verde: 16 Seg.	Verde: 16 Seg.	Verde: 16 Seg.
	Amarillo 2 Seg.	Amarillo 2 Seg.	Amarillo 3 Seg.	Amarillo 3 Seg.
Total	37 Seg.	18 Seg.	19 Seg.	19 Seg.

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012)

Tabla B.7 Ciclo semafórico de Rubenia.

	Fase I	Fase II	Fase III
	N-S	O-E	E-O
	N-E	O-N	E-S
	S-N	-	-
	S-E	-	-
	Verde: 50 Seg.	Verde: 20 Seg.	Verde: 25 Seg.
	Amarillo: 2 Seg.	Amarillo: 2 Seg.	Amarillo: 2 Seg.
Total	52 Seg.	22 Seg.	27 Seg.

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

Tabla B.8 Ciclo Semafórico de La Nicarao.

	Fase I	Fase II	Fase III
	N-S : S-N	O-E	O-N
	N-E : S-N	E-O	E-S
	N-O : S-O	-	-
	Verde: 13 Seg.	Verde: 21 Seg.	Verde: 7 Seg.
	Amarillo: 2 Seg.	Amarillo: 2 Seg.	Amarillo: 2 Seg.
Total	15 Seg.	23 Seg.	9 Seg.

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012)

Tabla B.9 Ciclo Semafórico de Hospital El Niño.

	Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV
	N-E	O-E	O-N	S-N
	N-S	E-O	E-S	S-O
	N-O	-	-	S-E
	Verde: 17 Seg.	Verde: 54 Seg.	Verde: 14 Seg.	Verde: 17 Seg.
	Amarillo 2 Seg.	Amarillo 2 Seg.	Amarillo 2 Seg.	Amarillo 2 Seg.
Total	19 Seg.	56 Seg.	16 Seg.	19 Seg.


Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012)

Tabla B.10 Ciclo Semafórico de Entrada a La Fuente.

	Fase I	Fase II	Fase III
	O-E	O-N	S-N
	E-O	E-S	S-O
	-	-	S-E
	Verde: 43 Seg.	Verde: 26 Seg.	Verde: 17 Seg.
	Amarillo: 2 Seg.	Amarillo: 2 Seg.	Amarillo: 2 Seg.
Total	45 Seg.	27 Seg.	19 Seg.


Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

Tabla B.11 Ciclo semafóricos de Centro Comercial Managua.

	Fase I	Fase II	Fase II
	O-E	S-O	E-O
	O-S	S-E	E-S
	Verde: 25 Seg.	Verde: 15 Seg.	Verde: 10 Seg.
	Amarillo: 2 Seg.	Amarillo: 1 Seg.	Amarillo: 1 Seg.
Total	27 Seg.	16 Seg.	11 Seg.


Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012)

Tabla B.12 Ciclo semafóricos de Lozelsa.

	Fase I	Fase II	Fase III
	N-E	O-E	E-O
	N-O	O-N	E-N
	Verde: 28 Seg.	Verde: 55 Seg.	Verde: 35 Seg.
	Amarillo: 3 Seg.	Amarillo: 3 Seg.	Amarillo: 3 Seg.
Total	31 Seg.	58 Seg.	38 Seg.

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

Tabla B.13 Ciclo semafórico de Colonia Centroamérica.

	Fase I	Fase II	Fase III
	O-E	S-O	E-O Continuo.
	O-S	S-E	E-S
	Verde: 36 Seg	Verde: 17 Seg.	Verde: 4 Seg.
	Amarillo: 3 Seg.	Amarillo: 2 Seg.	Amarillo: 1 Seg.
Total	39 Seg.	19 Seg.	5 Seg.

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012)

Tabla B.14 Ciclo semafórico de Villa Fontana.

	Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV
	N-S	O-E	O-N	S-N
	N-E	E-O	E-S	S-O
	N-O	-	-	S-E
	Verde 18 Seg.	Verde: 40 Seg.	Verde: 15 Seg.	Verde: 28 Seg.
	Amarillo 3 Seg.	Amarillo 2 Seg.	Amarillo 2 Seg.	Amarillo 3 Seg.
Total	21 Seg.	42 Seg.	17 Seg.	31 Seg.

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012)

Tabla B.15 Ciclo semafórico de Los Ladinos.

	Fase I	Fase II	Fase III
	E-O	S-O	O-N
	O-E	S-N	E-O
	—	S-E	—
	Verde: 55 Seg.	Verde: 9 Seg.	Verde: 9 Seg.
	Amarillo: 3 Seg.	Amarillo: 2 Seg.	Amarillo: 3 Seg.
Total	58 Seg.	11 Seg.	11 Seg.

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012)

Tabla B.16 Ciclo semafórico de Memorial Sandino.

	Fase I	Fase I	Fase III
	N-S:S-N	O-E	O-N
	N-O:S-O	E-O	E-S
	N-E:S-E	—	—
	Verde: 28 Seg.	Verde: 35 Seg.	Verde: 15 Seg.
	Amarillo: 3 Seg.	Amarillo: 3 Seg.	Amarillo: 3 Seg.
Total	31 Seg.	38 Seg.	18 Seg.


Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012)

Tabla B.17 Ciclo semafóricos de San Judas.

	Fase I	Fase II
	N-S:S-N	O-E:E-S
	N-E:S-E	O-N:E-O
	N:O-S-O	O-S:E-N
	Verde: 35 Seg.	Verde: 46 Seg.
	Amarillo: 3 Seg.	Amarillo: 3 Seg.
Total	38 Seg.	49 Seg.

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012)

Tabla B.18 Ciclo semafóricos de Kilómetro 8 de Carretera Sur.

	Fase I	Fase II
	N-E	S-N
	E-S	S-E
	Verde: 32 Seg.	Verde: 64 Seg.
	Amarillo: 2 Seg.	Amarillo: 3 Seg.
Total	34 Seg.	67 Seg.

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012)

Anexo C: Estudio de Volúmenes de Tránsito

Tabla C.1 Conteo vehicular en Paso a Desnivel Portezuelo.

TIEMPO	NORTE				OESTE	SUR				ESTE					GRAN TOTAL
	N-E	N-S	N-O	TOTAL	TOTAL	S-O	S-N	S-E	TOTAL	E-S	E-O	E-O	E-N	TOTAL	
7:00 - 7:15	21	110	14	145	166	55	84	103	242	138	25	428	25	616	1169
7:15 - 7:30	24	128	15	167	200	83	127	118	328	152	35	441	25	653	1348
7:30 - 7:45	27	153	23	203	250	111	129	112	352	141	35	453	32	661	1466
7:45 - 8:00	24	141	23	188	243	82	139	206	427	137	31	422	27	617	1475
8:00 - 8:15	24	122	25	171	253	82	132	135	349	116	30	361	30	537	1310
8:15 - 8:30	25	130	23	178	236	81	86	133	300	107	24	308	32	471	1185
8:30 - 8:45	23	123	20	166	228	92	86	125	303	115	23	300	25	463	1160
8:45 - 9:00	29	119	21	169	227	91	76	108	275	107	23	287	21	438	1109
9:00 - 9:15	32	136	22	190	215	87	82	98	267	99	26	285	20	430	1102
9:15 - 9:30	31	123	20	174	236	92	74	93	259	106	30	273	17	426	1095
9:30 - 9:45	40	133	24	197	253	81	86	93	260	92	30	266	21	409	1119
9:45 - 10:00	34	147	21	202	218	76	79	96	251	107	21	252	20	400	1071
10:00 - 10:15	24	120	17	161	235	87	72	94	253	120	26	251	21	418	1067
10:15 - 10:30	30	132	17	179	253	100	73	109	282	105	28	242	22	397	1111
10:30 - 10:45	20	135	20	175	238	88	65	107	260	123	22	254	24	423	1096
10:45 - 11:00	29	112	17	158	247	92	62	105	259	124	20	257	25	426	1090
11:00 - 11:15	27	120	20	167	229	91	60	106	257	110	21	255	23	409	1062
11:15 - 11:30	29	107	17	153	239	75	58	114	247	109	20	255	21	405	1044
11:30 - 11:45	33	125	22	180	239	80	60	102	242	110	23	267	19	419	1080
11:45 - 12:00	37	120	23	180	245	74	67	113	254	99	26	263	21	409	1088
12:00 - 12:15	31	131	19	181	228	80	74	118	272	94	24	267	26	411	1092
12:15 - 12:30	31	120	19	170	238	80	79	100	259	95	24	258	20	397	1064
12:30 - 12:45	29	135	19	183	256	86	74	114	274	110	24	267	22	423	1136
12:45 - 1:00	35	123	19	177	245	72	68	111	251	96	22	275	18	411	1084
1:00 - 1:15	34	122	24	180	238	60	69	104	233	65	22	233	12	332	983
1:15 - 1:30	31	126	23	180	234	64	76	111	251	70	28	241	18	357	1022
1:30 - 1:45	29	131	21	181	234	59	74	125	258	69	24	253	22	368	1041
1:45 - 2:00	30	129	24	183	243	67	90	135	292	78	27	260	17	382	1100
2:00 - 2:15	33	132	26	191	240	76	78	133	287	83	21	262	16	382	1100
2:15 - 2:30	34	125	25	184	237	71	75	123	269	86	20	236	22	364	1054
2:30 - 2:45	38	115	23	176	246	78	77	133	288	90	26	259	15	390	1100
2:45 - 3:00	27	117	24	168	262	78	84	126	288	82	22	271	13	388	1106
3:00 - 3:15	31	138	21	190	262	67	76	129	272	92	25	262	26	405	1129
3:15 - 3:30	37	141	27	205	270	73	71	139	283	84	24	248	24	380	1138
3:30 - 3:45	34	157	27	218	260	75	73	127	275	85	25	251	26	387	1140
3:45 - 4:00	39	143	20	202	234	64	72	122	258	89	30	243	16	378	1072
4:00 - 4:15	48	137	25	210	237	71	81	118	270	85	26	244	16	371	1088
4:15 - 4:30	37	153	19	209	266	69	70	121	260	90	31	254	20	395	1130
4:30 - 4:45	29	149	24	202	266	67	82	143	292	94	26	262	23	405	1165
4:45 - 5:00	33	151	34	218	299	52	68	137	257	95	24	269	22	410	1184
5:00 - 5:15	29	147	22	198	250	60	67	159	286	85	31	258	16	390	1124
5:15 - 5:30	36	204	20	260	269	54	54	167	275	101	41	291	18	451	1255
5:30 - 5:45	40	189	10	239	282	63	55	169	287	118	46	300	24	488	1296
5:45 - 6:00	30	229	19	278	293	52	42	160	254	138	49	288	23	498	1323
6:00 - 6:15	31	193	12	236	286	61	36	135	232	116	57	247	11	431	1185
6:15 - 6:30	30	186	11	227	253	54	46	126	226	109	46	237	16	408	1114
6:30 - 6:45	36	174	5	215	248	58	41	117	216	95	37	224	10	366	1045
6:45 - 7:00	30	163	8	201	244	52	32	109	193	83	27	191	6	307	945
TOTAL	1495	6696	974	9165	11770	3563	3581	5881	13025	4894	1348	13271	989	20502	54462

Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.2 Conteo vehicular en Paso a Desnivel Portezuelo (Marginal)

TIEMPO	OESTE			TOTAL
	O-N	O-E	O-S	
7:00 - 7:15	35	56	42	133
7:15 - 7:30	49	61	49	159
7:30 - 7:45	55	54	44	153
7:45 - 8:00	48	57	55	160
8:00 - 8:15	58	62	45	165
8:15 - 8:30	45	81	62	188
8:30 - 8:45	36	75	49	160
8:45 - 9:00	36	57	55	148
9:00 - 9:15	39	60	53	152
9:15 - 9:30	39	59	56	154
9:30 - 9:45	36	68	55	159
9:45 - 10:00	41	60	53	154
10:00 - 10:15	36	48	59	143
10:15 - 10:30	46	51	54	151
10:30 - 10:45	37	49	64	150
10:45 - 11:00	32	51	58	141
11:00 - 11:15	35	50	53	138
11:15 - 11:30	33	68	53	154
11:30 - 11:45	40	73	62	175
11:45 - 12 :00	44	69	65	178
12:00 - 12:15	40	49	60	149
12:15 - 12:30	37	57	65	159
12:30 - 12:45	37	66	54	157
12:45 - 1:00	35	57	52	144
1:00 - 1:15	33	50	56	139
1:15 - 1:30	38	51	62	151
1:30 - 1:45	34	54	49	137
1:45 - 2:00	32	61	60	153
2:00 - 2:15	35	63	56	154
2:15 - 2:30	26	55	52	133
2:30 - 2:45	42	62	60	164
2:45 - 3:00	32	66	55	153
3:00 - 3:15	36	61	58	155
3:15 - 3:30	34	63	68	165
3:30 - 3:45	42	57	69	168
3:45 - 4:00	46	58	69	173
4:00 - 4:15	38	53	62	153
4:15 - 4:30	34	58	74	166
4:30 - 4:45	31	65	82	178
4:45 - 5:00	33	59	89	181
5:00 - 5:15	40	63	78	181
5:15 - 5:30	30	60	91	181
5:30 - 5:45	31	64	106	201
5:45 - 6:00	23	64	122	209
6:00 - 6:15	30	58	124	212
6:15 - 6:30	30	55	96	181
6:30 - 6:45	29	41	91	161
6:45 - 7:00	28	34	86	148
TOTAL	1776	2813	3132	7721

Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.3 Conteo vehicular en los semáforos de Rubenia.

TIEMPO	NORTE				OESTE				SUR			ESTE				GRAN TOTAL
	N-E	N-S	N-O	TOTAL	O-N	O-E	O-S	TOTAL	S-N	S-E	TOTAL	E-S	E-O	E-N	TOTAL	
7:00 - 7:15	24	243	20	287	15	99	1	115	176	89	265	147	145	32	324	991
7:15 - 7:30	33	252	33	318	14	92	4	110	194	114	308	139	168	40	347	1083
7:30 - 7:45	36	249	34	319	17	105	2	124	234	124	358	171	192	38	401	1202
7:45 - 8:00	47	246	39	332	16	112	1	129	259	121	380	145	160	39	344	1185
8:00 - 8:15	38	263	38	339	17	105	1	123	241	120	361	113	139	43	295	1118
8:15 - 8:30	43	241	41	325	13	89	1	103	232	118	350	107	123	45	275	1053
8:30 - 8:45	42	201	36	279	14	101	4	119	225	129	354	108	115	35	258	1010
8:45 - 9:00	44	214	31	289	9	95	1	105	243	119	362	104	113	32	249	1005
9:00 - 9:15	45	199	34	278	10	92	1	103	223	105	328	105	100	34	239	948
9:15 - 9:30	40	196	33	269	14	101	1	116	222	127	349	110	96	34	240	974
9:30 - 9:45	44	175	31	250	17	101	0	118	228	138	366	100	102	31	233	967
9:45 - 10:00	42	190	26	258	26	112	1	139	202	123	325	96	90	25	211	933
10:00 - 10:15	33	204	23	260	14	109	2	125	219	115	334	92	93	22	207	926
10:15 - 10:30	48	215	21	284	15	116	2	133	208	128	336	93	104	22	219	972
10:30 - 10:45	37	197	26	260	16	104	2	122	203	133	336	89	97	25	211	929
10:45 - 11:00	42	188	30	260	14	100	0	114	218	121	339	92	105	27	224	937
11:00 - 11:15	51	183	26	260	15	106	1	122	204	114	318	104	98	27	229	929
11:15 - 11:30	44	199	31	274	12	122	5	139	219	99	318	106	95	25	226	957
11:30 - 11:45	48	182	28	258	18	138	2	158	227	114	341	113	100	28	241	998
11:45 - 12:00	56	187	25	268	10	177	1	188	226	115	341	98	87	29	214	1011
12:00 - 12:15	59	199	22	280	8	158	2	168	233	133	366	88	93	26	207	1021
12:15 - 12:30	54	209	21	284	11	157	0	168	234	129	363	92	108	24	224	1039
12:30 - 12:45	63	197	20	280	10	122	5	137	218	141	359	87	90	22	199	975
12:45 - 1:00	53	188	20	261	11	108	1	120	211	124	335	88	94	23	205	921
1:00 - 1:15	46	192	19	257	11	76	1	88	133	85	218	69	75	21	165	728
1:15 - 1:30	43	204	18	265	14	89	0	103	144	100	244	80	87	17	184	796
1:30 - 1:45	44	193	20	257	12	114	3	129	135	87	222	80	80	25	185	793
1:45 - 2:00	50	208	18	276	20	104	2	126	144	90	234	85	85	20	190	826
2:00 - 2:15	50	206	19	275	12	104	0	116	141	97	238	96	78	22	196	825
2:15 - 2:30	51	196	22	269	17	84	3	104	144	96	240	94	99	24	217	830
2:30 - 2:45	44	205	20	269	21	76	4	101	137	106	243	101	93	26	220	833
2:45 - 3:00	46	210	18	274	22	81	1	104	151	98	249	104	85	21	210	837
3:00 - 3:15	52	217	16	285	27	75	2	104	148	87	235	100	89	25	214	838
3:15 - 3:30	49	200	21	270	26	84	1	111	143	106	249	80	85	27	192	822
3:30 - 3:45	44	196	16	256	11	89	0	100	166	85	251	92	79	22	193	800
3:45 - 4:00	37	198	21	256	11	80	1	92	184	85	269	82	83	25	190	807
4:00 - 4:15	44	188	21	253	9	88	4	101	165	93	258	91	85	25	201	813
4:15 - 4:30	49	192	22	263	16	88	2	106	179	85	264	78	93	25	196	829
4:30 - 4:45	49	182	18	249	11	95	1	107	189	93	282	89	89	25	203	841
4:45 - 5:00	57	191	22	270	14	88	2	104	174	97	271	93	87	20	200	845
5:00 - 5:15	62	225	23	310	17	94	2	113	205	111	316	101	96	26	223	962
5:15 - 5:30	68	268	22	358	24	98	1	123	219	131	350	86	105	32	223	1054
5:30 - 5:45	74	232	27	333	21	100	1	122	209	136	345	109	95	30	234	1034
5:45 - 6:00	66	238	28	332	16	101	6	123	201	147	348	96	102	33	231	1034
6:00 - 6:15	65	223	31	319	18	106	0	124	211	134	345	108	108	27	243	1031
6:15 - 6:30	72	221	24	317	18	120	0	138	192	120	312	103	91	29	223	990
6:30 - 6:45	61	217	24	302	14	111	0	125	184	109	293	90	82	28	200	920
6:45 - 7:00	47	201	25	273	16	106	0	122	158	89	247	85	78	28	191	833
TOTAL	2336	10020	1204	13560	734	4972	78	5784	9355	5360	14715	4779	4836	1331	10946	45005

Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla. C.4 Conteo vehicular en los semáforos Hospital El Niño.

TIEMPO	NORTE				OESTE				SUR				ESTE				GRAN TOTAL
	N-E	N-S	N-O	TOTAL	O-N	O-E	O-S	TOTAL	S-O	S-N	S-E	TOTAL	E-S	E-O	E-N	TOTAL	
7:00 - 7:15	62	44	38	144	62	219	17	298	39	45	4	88	8	312	113	433	963
7:15 - 7:30	66	54	35	155	72	232	13	317	28	71	9	108	8	360	122	490	1070
7:30 - 7:45	77	43	40	160	69	257	15	341	38	77	7	122	6	387	102	495	1118
7:45 - 8:00	75	49	29	153	79	295	13	387	42	56	4	102	3	341	101	445	1087
8:00 - 8:15	85	48	33	166	72	237	21	330	47	54	3	104	4	290	91	385	985
8:15 - 8:30	66	41	35	142	53	250	15	318	39	45	5	89	2	283	95	380	929
8:30 - 8:45	65	53	26	144	62	226	18	306	37	48	3	88	5	252	95	352	890
8:45 - 9:00	86	46	28	160	55	231	16	302	39	32	3	74	3	218	82	303	839
9:00 - 9:15	79	43	28	150	59	207	18	284	41	42	2	85	2	232	81	315	834
9:15 - 9:30	85	51	23	159	63	218	14	295	43	31	5	79	8	237	89	334	867
9:30 - 9:45	68	44	23	135	57	233	17	307	50	25	4	79	4	230	83	317	838
9:45 - 10:00	84	44	24	152	56	218	19	293	44	34	2	80	5	241	86	332	857
10:00 - 10:15	82	51	25	158	68	196	20	284	49	27	4	80	2	256	86	344	866
10:15 - 10:30	76	39	28	143	72	191	15	278	52	38	3	93	2	233	74	309	823
10:30 - 10:45	74	49	29	152	51	230	27	308	43	30	3	76	3	255	74	332	868
10:45 - 11:00	87	39	37	163	53	201	19	273	41	36	5	82	3	276	77	356	874
11:00 - 11:15	77	49	40	166	41	211	20	272	42	35	6	83	4	267	72	343	864
11:15 - 11:30	80	54	38	172	52	217	23	292	48	29	6	83	6	262	78	346	893
11:30 - 11:45	82	54	47	183	55	210	30	295	56	34	2	92	3	263	75	341	911
11:45 - 12:00	75	49	46	170	44	224	19	287	50	50	4	104	8	265	63	336	897
12:00 - 12:15	88	51	64	203	41	234	25	300	51	37	7	95	5	275	57	337	935
12:15 - 12:30	77	57	54	188	43	235	19	297	51	31	4	86	2	232	59	293	864
12:30 - 12:45	85	54	50	189	39	220	23	282	53	37	4	94	9	253	64	326	891
12:45 - 1:00	80	53	42	175	41	212	22	275	49	29	2	80	7	242	53	302	832
1:00 - 1:15	82	42	31	155	32	232	6	270	40	36	3	79	8	252	41	301	805
1:15 - 1:30	88	37	39	164	32	223	10	265	35	42	7	84	5	260	47	312	825
1:30 - 1:45	86	45	45	176	37	231	15	283	34	39	3	76	6	259	55	320	855
1:45 - 2:00	94	44	41	179	39	240	17	296	37	38	0	75	6	270	69	345	895
2:00 - 2:15	91	54	41	186	45	219	8	272	39	44	3	86	8	255	71	334	878
2:15 - 2:30	81	42	66	189	54	226	13	293	35	34	1	70	5	297	75	377	929
2:30 - 2:45	92	43	53	188	51	239	11	301	32	35	5	72	5	283	72	360	921
2:45 - 3:00	91	42	49	182	57	220	10	287	29	33	3	65	3	257	70	330	864
3:00 - 3:15	83	37	53	173	49	241	12	302	32	33	4	69	3	270	71	344	888
3:15 - 3:30	74	44	50	168	51	225	9	285	31	39	6	76	5	251	69	325	854
3:30 - 3:45	73	40	67	180	53	232	10	295	33	41	1	75	4	243	73	320	870
3:45 - 4:00	81	46	55	182	47	242	9	298	34	39	3	76	7	260	64	331	887
4:00 - 4:15	101	63	61	225	49	225	6	280	35	33	7	75	3	272	64	339	919
4:15 - 4:30	105	59	52	216	40	233	12	285	39	31	1	71	4	273	62	339	911
4:30 - 4:45	98	55	63	216	44	253	11	308	36	35	3	74	5	279	63	347	945
4:45 - 5:00	108	48	58	214	47	235	13	295	39	28	2	69	7	255	64	326	904
5:00 - 5:15	132	46	73	251	45	248	22	315	28	23	2	53	7	267	62	336	955
5:15 - 5:30	114	87	95	296	54	246	21	321	32	31	0	63	4	272	70	346	1026
5:30 - 5:45	132	97	84	313	62	260	19	341	45	37	2	84	4	285	63	352	1090
5:45 - 6:00	127	90	79	296	58	284	28	370	45	49	6	100	9	300	69	378	1144
6:00 - 6:15	139	84	87	310	52	312	22	386	42	41	2	85	3	302	68	373	1154
6:15 - 6:30	166	56	77	299	56	331	25	412	34	43	3	80	5	279	59	343	1134
6:30 - 6:45	156	62	65	283	47	305	22	374	34	37	9	80	4	292	60	356	1093
6:45 - 7:00	139	48	56	243	42	269	17	328	30	34	5	69	3	274	40	317	957
TOTAL	4394	2470	2302	9166	2502	11375	806	14683	1922	1848	182	3952	235	12969	3493	16697	44498

Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.5 Conteo vehicular en Entrada a La Fuente.

TIEMPO	NORTE	OESTE				SUR				ESTE				GRAN TOTAL
	N-O	O-N	O-E	O-S	TOTAL	S-O	S-N	S-E	TOTAL	E-S	E-O	E-N	TOTAL	
7:00 - 7:15	79	58	267	61	386	115	61	22	198	24	291	44	359	1022
7:15 - 7:30	88	74	282	71	427	129	87	16	232	25	288	50	363	1110
7:30 - 7:45	96	70	290	75	435	121	102	21	244	26	325	54	405	1180
7:45 - 8:00	111	76	318	66	460	120	84	18	222	25	353	54	432	1225
8:00 - 8:15	94	85	285	59	429	98	84	22	204	22	298	60	380	1107
8:15 - 8:30	98	85	312	73	470	88	58	22	168	25	274	55	354	1090
8:30 - 8:45	76	72	289	80	441	87	59	16	162	37	265	48	350	1029
8:45 - 9:00	69	79	281	76	436	73	58	15	146	32	218	38	288	939
9:00 - 9:15	81	74	270	86	430	67	51	20	138	35	206	42	283	932
9:15 - 9:30	75	62	264	92	418	71	48	16	135	30	215	42	287	915
9:30 - 9:45	78	74	276	40	390	69	41	20	130	39	237	49	325	923
9:45 - 10:00	68	90	258	83	431	59	37	22	118	32	212	44	288	905
10:00 - 10:15	80	75	259	86	420	54	33	17	104	30	213	50	293	897
10:15 - 10:30	66	73	253	67	393	66	37	15	118	37	183	48	268	845
10:30 - 10:45	63	76	240	53	369	62	38	24	124	31	224	55	310	866
10:45 - 11:00	69	85	251	55	391	49	36	22	107	26	226	47	299	866
11:00 - 11:15	75	83	235	67	385	66	40	19	125	32	216	47	295	880
11:15 - 11:30	71	73	238	65	376	59	32	19	110	34	242	47	323	880
11:30 - 11:45	78	84	262	74	420	67	36	28	131	38	226	51	315	944
11:45 - 12:00	82	84	241	78	403	65	36	26	127	40	220	58	318	930
12:00 - 12:15	85	87	236	71	394	68	37	17	122	34	234	51	319	920
12:15 - 12:30	85	97	242	77	416	73	52	28	153	40	232	53	325	979
12:30 - 12:45	82	86	218	68	372	73	42	17	132	38	247	50	335	921
12:45 - 1:00	71	81	227	64	372	65	43	26	134	37	230	48	315	892
1:00 - 1:15	72	59	261	47	367	74	36	20	130	27	234	21	282	851
1:15 - 1:30	76	54	276	53	383	76	43	23	142	29	238	24	291	892
1:30 - 1:45	83	50	291	78	419	75	52	26	153	44	235	24	303	958
1:45 - 2:00	82	58	278	73	409	73	45	25	143	33	238	21	292	926
2:00 - 2:15	81	55	269	67	391	74	44	23	141	23	250	29	302	915
2:15 - 2:30	83	55	257	50	362	68	48	21	137	32	233	35	300	882
2:30 - 2:45	83	47	273	55	375	65	38	27	130	25	231	36	292	880
2:45 - 3:00	74	38	263	67	368	65	49	23	137	22	250	54	326	905
3:00 - 3:15	81	41	280	44	365	71	42	25	138	27	243	35	305	889
3:15 - 3:30	107	49	303	49	401	65	47	23	135	24	250	28	302	945
3:30 - 3:45	90	63	290	51	404	58	45	20	123	24	256	26	306	923
3:45 - 4:00	90	58	283	69	410	60	49	20	129	38	250	34	322	951
4:00 - 4:15	96	46	260	53	359	62	45	18	125	28	262	25	315	895
4:15 - 4:30	89	49	281	67	397	61	49	22	132	32	255	37	324	942
4:30 - 4:45	98	70	313	67	450	69	45	16	130	38	246	40	324	1002
4:45 - 5:00	109	58	323	69	450	75	39	19	133	37	242	42	321	1013
5:00 - 5:15	107	51	264	60	375	66	44	22	132	58	273	26	357	971
5:15 - 5:30	95	44	277	65	386	59	34	26	119	48	259	34	341	941
5:30 - 5:45	97	56	301	97	454	79	36	17	132	59	250	28	337	1020
5:45 - 6:00	90	43	326	96	465	84	28	22	134	60	268	39	367	1056
6:00 - 6:15	89	44	306	89	439	77	25	24	126	63	270	34	367	1021
6:15 - 6:30	80	37	296	88	421	69	27	17	113	58	282	35	375	989
6:30 - 6:45	70	36	277	84	397	64	21	20	105	40	255	31	326	898
6:45 - 7:00	44	35	264	66	365	65	16	18	99	36	246	27	309	817
TOTAL	3986	3079	13106	3291	19476	3518	2179	1005	2009	1674	11891	1950	15515	45679

Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.6 Conteo vehicular en Centro Comercial Managua

TIEMPO	OESTE			SUR			ESTE			GRAN TOTAL
	O-E	O-S	TOTAL	S-O	S-E	TOTAL	E-S	E-O	TOTAL	
7:00 - 7:15	217	5	222	23	70	93	35	235	270	585
7:15 - 7:30	233	10	243	25	103	128	50	293	343	714
7:30 - 7:45	256	10	266	30	125	155	64	345	409	830
7:45 - 8:00	256	13	269	34	109	143	83	409	492	904
8:00 - 8:15	300	11	311	26	116	142	101	401	502	955
8:15 - 8:30	286	8	294	41	141	182	109	369	478	954
8:30 - 8:45	281	12	293	49	105	154	86	319	405	852
8:45 - 9:00	301	18	319	52	148	200	97	306	403	922
9:00 - 9:15	303	14	317	46	119	165	102	310	412	894
9:15 - 9:30	278	11	289	59	109	168	93	310	403	860
9:30 - 9:45	276	14	290	71	119	190	102	295	397	877
9:45 - 10:00	279	10	289	70	112	182	84	320	404	875
10:00 - 10:15	275	11	286	75	122	197	91	300	391	874
10:15 - 10:30	277	16	293	65	123	188	99	318	417	898
10:30 - 10:45	282	11	293	67	119	186	92	297	389	868
10:45 - 11:00	285	16	301	60	117	177	94	307	401	879
11:00 - 11:15	276	11	287	58	131	189	95	287	382	858
11:15 - 11:30	268	16	284	72	123	195	100	298	398	877
11:30 - 11:45	274	19	293	71	131	202	126	293	419	914
11:45 - 12:00	301	16	317	64	123	187	120	300	420	924
12:00 - 12:15	270	16	286	73	112	185	116	299	415	886
12:15 - 12:30	297	12	309	80	121	201	125	319	444	954
12:30 - 12:45	297	20	317	83	150	233	118	320	438	988
12:45 - 1:00	288	16	304	70	126	196	123	313	436	936
1:00 - 1:15	255	14	269	57	108	165	71	299	370	804
1:15 - 1:30	259	16	275	51	118	169	74	287	361	805
1:30 - 1:45	268	19	287	54	123	177	80	298	378	842
1:45 - 2:00	255	13	268	70	133	203	82	293	375	846
2:00 - 2:15	254	15	269	74	144	218	102	307	409	896
2:15 - 2:30	285	20	305	87	147	234	93	419	512	1051
2:30 - 2:45	249	24	273	87	139	226	85	286	371	870
2:45 - 3:00	269	26	295	102	150	252	93	289	382	929
3:00 - 3:15	264	30	294	78	160	238	99	288	387	919
3:15 - 3:30	273	24	297	85	158	243	100	302	402	942
3:30 - 3:45	279	14	293	101	156	257	111	326	437	987
3:45 - 4:00	279	16	295	98	161	259	107	299	406	960
4:00 - 4:15	316	10	326	98	168	266	100	297	397	989
4:15 - 4:30	256	11	267	90	165	255	105	280	385	907
4:30 - 4:45	282	11	293	85	166	251	95	300	395	939
4:45 - 5:00	289	10	299	85	157	242	91	315	406	947
5:00 - 5:15	318	12	330	80	163	243	90	297	387	960
5:15 - 5:30	346	12	358	81	177	258	95	298	393	1009
5:30 - 5:45	305	15	320	92	153	245	99	295	394	959
5:45 - 6:00	304	20	324	79	148	227	101	290	391	942
6:00 - 6:15	272	17	289	77	139	216	94	285	379	884
6:15 - 6:30	282	16	298	59	140	199	87	250	337	834
6:30 - 6:45	243	15	258	53	126	179	80	237	317	754
6:45 - 7:00	342	12	354	41	136	177	75	227	302	833
TOTAL	13400	708	14108	3228	6409	9637	4514	14627	19141	42886

Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua

Tabla C.7 Conteo vehicular en semáforos de Lozelsa.

TIEMPO	NORTE			OESTE			ESTE			GRAN TOTAL
	N-E	N-O	TOTAL	O-N	O-E	TOTAL	E-O	E-N	TOTAL	
7:00 - 7:15	87	73	160	97	220	317	290	101	391	868
7:15 - 7:30	92	56	148	116	213	329	336	118	454	931
7:30 - 7:45	109	58	167	88	212	300	350	122	472	939
7:45 - 8:00	111	48	159	68	181	249	281	181	462	870
8:00 - 8:15	108	56	164	70	182	252	239	176	415	831
8:15 - 8:30	122	59	181	61	190	251	206	149	355	787
8:30 - 8:45	140	80	220	72	196	268	230	142	372	860
8:45 - 9:00	132	61	193	47	181	228	266	111	377	798
9:00 - 9:15	123	52	175	48	191	239	246	106	352	766
9:15 - 9:30	117	50	167	57	185	242	229	105	334	743
9:30 - 9:45	122	64	186	58	186	244	238	109	347	777
9:45 - 10:00	124	63	187	63	178	241	239	103	342	770
10:00 - 10:15	125	67	192	80	180	260	233	100	333	785
10:15 - 10:30	123	91	214	76	187	263	234	97	331	808
10:30 - 10:45	121	80	201	89	184	273	243	93	336	810
10:45 - 11:00	127	85	212	79	189	268	264	100	364	844
11:00 - 11:15	116	81	197	73	167	240	231	95	326	763
11:15 - 11:30	106	58	164	65	179	244	245	101	346	754
11:30 - 11:45	120	94	214	77	172	249	251	110	361	824
11:45 - 12:00	124	92	216	78	182	260	248	116	364	840
12:00 - 12:15	116	117	233	81	187	268	220	111	331	832
12:15 - 12:30	110	110	220	83	186	269	220	110	330	819
12:30 - 12:45	116	99	215	56	198	254	214	105	319	788
12:45 - 1:00	115	78	193	56	186	242	208	103	311	746
1:00 - 1:15	103	54	157	86	204	290	204	119	323	770
1:15 - 1:30	112	43	155	87	211	298	208	113	321	774
1:30 - 1:45	109	50	159	93	218	311	221	118	339	809
1:45 - 2:00	125	58	183	97	207	304	218	110	328	815
2:00 - 2:15	115	91	206	94	197	291	216	124	340	837
2:15 - 2:30	113	97	210	106	195	301	207	122	329	840
2:30 - 2:45	105	91	196	98	205	303	208	130	338	837
2:45 - 3:00	112	91	203	105	216	321	200	117	317	841
3:00 - 3:15	117	85	202	94	224	318	202	129	331	851
3:15 - 3:30	102	76	178	85	218	303	193	144	337	818
3:30 - 3:45	95	87	182	89	202	291	181	120	301	774
3:45 - 4:00	107	72	179	78	202	280	210	112	322	781
4:00 - 4:15	123	67	190	79	190	269	178	131	309	768
4:15 - 4:30	138	59	197	87	202	289	167	131	298	784
4:30 - 4:45	124	67	191	96	205	301	207	119	326	818
4:45 - 5:00	127	60	187	89	203	292	185	116	301	780
5:00 - 5:15	141	63	204	79	212	291	195	129	324	819
5:15 - 5:30	140	67	207	82	213	295	180	120	300	802
5:30 - 5:45	122	77	199	78	231	309	197	116	313	821
5:45 - 6:00	125	77	202	83	260	343	210	107	317	862
6:00 - 6:15	110	76	186	88	256	344	187	108	295	825
6:15 - 6:30	106	63	169	76	251	327	197	116	313	809
6:30 - 6:45	111	64	175	73	245	318	188	107	295	788
6:45 - 7:00	101	53	154	55	236	291	176	91	267	712
TOTAL	5589	3460	9049	3815	9715	13530	10696	5613	16309	38888

Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.8 Conteo vehicular en Semáforos de Colonia Centroamérica

TIEMPO	OESTE			SUR			ESTE			GRAN TOTAL
	O-E	O-S	TOTAL	S-O	S-E	TOTAL	E-S	E-O	TOTAL	
7:00 - 7:15	236	31	267	15	22	37	10	314	324	628
7:15 - 7:30	229	31	260	18	28	46	15	335	350	656
7:30 - 7:45	288	34	322	28	26	54	8	389	397	773
7:45 - 8:00	273	34	307	31	31	62	7	296	303	672
8:00 - 8:15	291	37	328	29	28	57	7	275	282	667
8:15 - 8:30	275	35	310	35	23	58	7	262	269	637
8:30 - 8:45	321	37	358	36	34	70	10	281	291	719
8:45 - 9:00	345	37	382	35	26	61	10	267	277	720
9:00 - 9:15	304	37	341	36	28	64	10	286	296	701
9:15 - 9:30	289	32	321	28	24	52	6	273	279	652
9:30 - 9:45	299	31	330	29	26	55	11	266	277	662
9:45 - 10:00	306	31	337	33	25	58	10	269	279	674
10:00 - 10:15	303	30	333	30	28	58	6	281	287	678
10:15 - 10:30	317	32	349	34	34	68	10	298	308	725
10:30 - 10:45	296	31	327	29	27	56	12	291	303	686
10:45 - 11:00	321	30	351	33	18	51	6	308	314	716
11:00 - 11:15	325	28	353	35	21	56	10	331	341	750
11:15 - 11:30	309	39	348	35	17	52	18	308	326	726
11:30 - 11:45	304	38	342	36	18	54	15	319	334	730
11:45 - 12:00	280	44	324	40	18	58	21	327	348	730
12:00 - 12:15	301	36	337	25	15	40	12	301	313	690
12:15 - 12:30	291	36	327	32	15	47	16	290	306	680
12:30 - 12:45	303	38	341	33	15	48	7	278	285	674
12:45 - 1:00	309	36	345	39	13	52	11	258	269	666
1:00 - 1:15	228	38	266	43	20	63	29	261	290	619
1:15 - 1:30	245	33	278	39	23	62	35	283	318	658
1:30 - 1:45	251	34	285	46	17	63	29	275	304	652
1:45 - 2:00	261	39	300	42	20	62	33	284	317	679
2:00 - 2:15	251	32	283	31	19	50	31	302	333	666
2:15 - 2:30	260	39	299	39	21	60	25	292	317	676
2:30 - 2:45	255	36	291	35	22	57	30	292	322	670
2:45 - 3:00	234	41	275	38	22	60	24	313	337	672
3:00 - 3:15	242	39	281	48	20	68	32	268	300	649
3:15 - 3:30	251	41	292	47	27	74	37	288	325	691
3:30 - 3:45	258	40	298	48	24	72	31	294	325	695
3:45 - 4:00	229	33	262	46	23	69	36	315	351	682
4:00 - 4:15	221	48	269	49	27	76	28	299	327	672
4:15 - 4:30	369	36	405	62	29	91	35	289	324	820
4:30 - 4:45	233	32	265	70	26	96	33	287	320	681
4:45 - 5:00	269	24	293	61	19	80	35	285	320	693
5:00 - 5:15	263	41	304	54	16	70	31	282	313	687
5:15 - 5:30	262	42	304	61	28	89	38	270	308	701
5:30 - 5:45	278	47	325	66	20	86	41	268	309	720
5:45 - 6:00	283	69	352	66	18	84	38	237	275	711
6:00 - 6:15	280	83	363	79	29	108	51	242	293	764
6:15 - 6:30	265	80	345	66	26	92	45	238	283	720
6:30 - 6:45	272	68	340	60	23	83	39	213	252	675
6:45 - 7:00	262	58	320	49	19	68	32	189	221	609
TOTAL	13337	1898	15235	1999	1098	3097	1073	13669	14742	33074

Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.9 Conteo vehicular en Lotería Nacional.

TIEMPO	OESTE			SUR			ESTE			GRAN TOTAL
	O-E	O-S	TOTAL	S-O	S-E	TOTAL	E-S	E-O	TOTAL	
7:00 - 7:15	302	54	356	29	26	55	32	346	378	789
7:15 - 7:30	270	51	321	22	24	46	34	352	386	753
7:30 - 7:45	294	46	340	24	32	56	25	294	319	715
7:45 - 8:00	284	53	337	18	46	64	26	318	344	745
8:00 - 8:15	285	47	332	19	50	69	65	364	429	830
8:15 - 8:30	301	43	344	19	38	57	42	379	421	822
8:30 - 8:45	303	35	338	18	37	55	37	353	390	783
8:45 - 9:00	253	40	293	16	42	58	36	334	370	721
9:00 - 9:15	260	34	294	19	43	62	34	297	331	687
9:15 - 9:30	236	38	274	16	48	64	27	276	303	641
9:30 - 9:45	243	36	279	18	51	69	35	275	310	658
9:45 - 10:00	222	34	256	17	50	67	28	264	292	615
10:00 - 10:15	223	36	259	19	58	77	23	274	297	633
10:15 - 10:30	234	40	274	23	64	87	20	251	271	632
10:30 - 10:45	226	49	275	17	61	78	32	270	302	655
10:45 - 11:00	248	35	283	17	46	63	19	266	285	631
11:00 - 11:15	230	36	266	24	51	75	23	252	275	616
11:15 - 11:30	231	41	272	25	88	113	18	262	280	665
11:30 - 11:45	238	34	272	19	69	88	18	265	283	643
11:45 - 12:00	245	41	286	21	75	96	22	279	301	683
12:00 - 12:15	300	60	360	27	83	110	32	267	299	769
12:15 - 12:30	301	50	351	25	73	98	33	271	304	753
12:30 - 12:45	316	44	360	27	62	89	28	260	288	737
12:45 - 1:00	280	43	323	24	54	78	19	261	280	681
1:00 - 1:15	195	29	224	16	43	59	33	301	334	617
1:15 - 1:30	209	28	237	19	48	67	37	280	317	621
1:30 - 1:45	210	22	232	18	32	50	39	297	336	618
1:45 - 2:00	224	27	251	23	46	69	45	285	330	650
2:00 - 2:15	222	27	249	20	33	53	41	284	325	627
2:15 - 2:30	252	21	273	18	31	49	43	313	356	678
2:30 - 2:45	219	30	249	20	46	66	54	302	356	671
2:45 - 3:00	235	28	263	19	38	57	26	284	310	630
3:00 - 3:15	225	30	255	16	32	48	30	269	299	602
3:15 - 3:30	222	26	248	16	39	55	44	267	311	614
3:30 - 3:45	227	31	258	17	38	55	47	274	321	634
3:45 - 4:00	245	39	284	14	48	62	62	282	344	690
4:00 - 4:15	224	34	258	14	44	58	44	242	286	602
4:15 - 4:30	243	32	275	10	40	50	52	248	300	625
4:30 - 4:45	321	51	372	10	46	56	52	259	311	739
4:45 - 5:00	254	50	304	13	47	60	51	279	330	694
5:00 - 5:15	288	39	327	20	59	79	65	249	314	720
5:15 - 5:30	260	42	302	16	65	81	66	242	308	691
5:30 - 5:45	312	47	359	23	68	91	64	277	341	791
5:45 - 6:00	282	50	332	28	71	99	73	274	347	778
6:00 - 6:15	266	48	314	20	55	75	53	254	307	696
6:15 - 6:30	293	36	329	18	45	63	47	229	276	668
6:30 - 6:45	275	32	307	17	40	57	40	231	271	635
6:45 - 7:00	258	33	291	21	35	56	31	201	232	579
TOTAL	12286	1852	14138	929	2360	3289	1847	13453	15300	32727

Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.10 Conteo vehicular en semáforos de Villa Fontana.

TIEMPO	NORTE				OESTE				SUR				ESTE				GRAN TOTAL
	N-E	N-S	N-O	TOTAL	O-N	O-E	O-S	TOTAL	S-O	S-N	S-E	TOTAL	E-S	E-O	E-N	TOTAL	
7:00 - 7:15	22	30	14	66	25	233	57	315	98	40	33	171	29	292	11	332	884
7:15 - 7:30	29	56	16	101	16	248	80	344	107	34	41	182	35	305	17	357	984
7:30 - 7:45	38	57	20	115	33	293	62	388	115	45	40	200	40	311	24	375	1078
7:45 - 8:00	52	49	20	121	22	331	65	418	127	59	46	232	38	324	24	386	1157
8:00 - 8:15	57	56	14	127	36	289	65	390	117	68	55	240	32	297	8	337	1094
8:15 - 8:30	65	62	11	138	28	262	79	369	125	39	51	215	31	285	15	331	1053
8:30 - 8:45	49	39	15	103	26	246	62	334	110	66	62	238	33	259	13	305	980
8:45 - 9:00	47	46	14	107	24	280	53	357	113	49	47	209	31	235	15	281	954
9:00 - 9:15	37	42	13	92	19	240	57	316	95	51	39	185	30	242	10	282	875
9:15 - 9:30	28	37	12	77	24	224	60	308	81	44	39	164	31	233	12	276	825
9:30 - 9:45	39	31	14	84	21	191	76	288	73	38	33	144	36	221	9	266	782
9:45 - 10:00	35	31	14	80	24	206	71	301	67	36	40	143	30	244	16	290	814
10:00 - 10:15	41	38	10	89	28	228	59	315	79	35	46	160	42	250	11	303	867
10:15 - 10:30	44	36	12	92	19	229	62	310	66	47	58	171	34	237	20	291	864
10:30 - 10:45	39	43	14	96	35	208	52	295	67	35	53	155	35	228	15	278	824
10:45 - 11:00	41	36	11	88	23	223	53	299	58	52	52	162	31	234	14	279	828
11:00 - 11:15	38	34	14	86	15	197	53	265	53	33	51	137	32	213	9	254	742
11:15 - 11:30	45	36	11	92	17	225	48	290	56	56	52	164	30	227	8	265	811
11:30 - 11:45	35	43	10	88	27	210	50	287	56	34	52	142	30	210	12	252	769
11:45 - 12:00	33	54	15	102	21	236	55	312	58	40	50	148	27	233	8	268	830
12:00 - 12:15	32	63	14	109	29	209	76	314	68	47	56	171	42	256	12	310	904
12:15 - 12:30	33	70	12	115	30	222	66	318	87	37	56	180	41	228	17	286	899
12:30 - 12:45	33	79	14	126	22	211	82	315	85	32	51	168	51	203	9	263	872
12:45 - 1:00	41	75	16	132	24	211	84	319	75	38	51	164	41	208	14	263	878
1:00 - 1:15	35	57	5	97	17	205	52	274	67	52	45	164	54	218	18	290	825
1:15 - 1:30	39	51	1	91	20	213	58	291	70	45	42	157	60	222	20	302	841
1:30 - 1:45	38	54	5	97	26	206	66	298	78	44	37	159	59	222	27	308	862
1:45 - 2:00	51	57	6	114	24	225	72	321	87	39	51	177	73	235	21	329	941
2:00 - 2:15	34	58	8	100	23	210	97	330	74	52	38	164	61	258	26	345	939
2:15 - 2:30	42	47	4	93	26	215	106	347	71	59	42	172	61	237	19	317	929
2:30 - 2:45	39	56	3	98	28	204	105	337	76	47	45	168	63	267	26	356	959
2:45 - 3:00	32	50	1	83	19	212	105	336	68	50	42	160	64	255	23	342	921
3:00 - 3:15	38	52	3	93	18	213	103	334	61	57	50	168	67	241	24	332	927
3:15 - 3:30	35	50	5	90	17	193	84	294	68	47	40	155	58	255	24	337	876
3:30 - 3:45	40	56	2	98	22	192	62	276	69	48	27	144	64	231	22	317	835
3:45 - 4:00	36	57	4	97	24	200	71	295	76	52	38	166	59	219	19	297	855
4:00 - 4:15	40	54	3	97	15	205	84	304	70	57	37	164	58	208	30	296	861
4:15 - 4:30	35	56	7	98	17	231	97	345	61	57	33	151	53	209	26	288	882
4:30 - 4:45	41	53	3	97	21	207	115	343	78	58	35	171	54	222	28	304	915
4:45 - 5:00	43	52	3	98	20	201	104	325	91	60	39	190	52	224	26	302	915
5:00 - 5:15	47	69	6	122	18	190	101	309	93	52	46	191	55	219	24	298	920
5:15 - 5:30	55	73	6	134	22	207	99	328	93	45	46	184	60	235	17	312	958
5:30 - 5:45	48	72	3	123	31	243	103	377	98	56	40	194	68	271	23	362	1056
5:45 - 6:00	39	71	5	115	24	272	110	406	106	51	37	194	61	254	26	341	1056
6:00 - 6:15	48	75	3	126	21	273	120	414	106	56	40	202	58	267	31	356	1098
6:15 - 6:30	39	69	3	111	26	259	106	391	96	56	48	200	59	196	25	280	982
6:30 - 6:45	35	65	3	103	32	191	101	324	96	65	45	206	55	206	23	284	917
6:45 - 7:00	32	54	1	87	25	172	93	290	82	49	38	169	45	183	18	246	792
TOTAL	1914	2551	423	4888	1124	10791	3741	15656	3971	2309	2135	8415	2253	11529	889	14671	43630

Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.11 Conteo vehicular en la intersección La Salle.

TIEMPO	OESTE			SUR			ESTE			GRAN TOTAL
	O-E	O-S	TOTAL	S-O	S-E	TOTAL	E-S	E-O	TOTAL	
7:00 - 7:15	252	18	270	24	55	79	70	347	417	766
7:15 - 7:30	358	6	364	10	15	25	3	391	394	783
7:30 - 7:45	415	5	420	4	8	12	3	435	438	870
7:45 - 8:00	417	3	420	3	5	8	3	449	452	880
8:00 - 8:15	366	3	369	5	5	10	1	432	433	812
8:15 - 8:30	320	5	325	5	2	7	2	400	402	734
8:30 - 8:45	299	2	301	1	3	4	1	373	374	679
8:45 - 9:00	297	0	297	2	1	3	2	356	358	658
9:00 - 9:15	270	2	272	1	1	2	2	345	347	621
9:15 - 9:30	310	1	311	0	2	2	1	322	323	636
9:30 - 9:45	276	2	278	1	1	2	2	311	313	593
9:45 - 10:00	304	1	305	1	0	1	2	331	333	639
10:00 - 10:15	282	3	285	0	4	4	4	307	311	600
10:15 - 10:30	282	1	283	1	4	5	2	343	345	633
10:30 - 10:45	277	1	278	1	3	4	1	300	301	583
10:45 - 11:00	273	0	273	1	1	2	1	315	316	591
11:00 - 11:15	282	2	284	0	1	1	2	288	290	575
11:15 - 11:30	284	5	289	0	4	4	6	290	296	589
11:30 - 11:45	293	0	293	0	5	5	5	293	298	596
11:45 - 12:00	279	1	280	0	3	3	8	309	317	600
12:00 - 12:15	295	10	305	0	7	7	20	344	364	676
12:15 - 12:30	310	11	321	1	6	7	46	362	408	736
12:30 - 12:45	296	15	311	0	18	18	54	343	397	726
12:45 - 1:00	269	11	280	25	49	74	62	359	421	775
1:00 - 1:15	306	3	309	4	24	28	10	289	299	636
1:15 - 1:30	336	3	339	9	24	33	6	273	279	651
1:30 - 1:45	309	2	311	3	11	14	5	319	324	649
1:45 - 2:00	340	3	343	2	3	5	2	349	351	699
2:00 - 2:15	313	2	315	5	3	8	1	344	345	668
2:15 - 2:30	294	3	297	4	13	17	3	352	355	669
2:30 - 2:45	309	5	314	6	10	16	0	386	386	716
2:45 - 3:00	284	6	290	3	6	9	1	376	377	676
3:00 - 3:15	279	1	280	11	16	27	3	352	355	662
3:15 - 3:30	297	3	300	2	8	10	1	349	350	660
3:30 - 3:45	319	0	319	7	6	13	3	341	344	676
3:45 - 4:00	296	2	298	6	9	15	3	331	334	647
4:00 - 4:15	303	1	304	2	7	9	1	331	332	645
4:15 - 4:30	320	2	322	4	4	8	0	328	328	658
4:30 - 4:45	331	1	332	1	2	3	2	343	345	680
4:45 - 5:00	368	2	370	3	2	5	2	373	375	750
5:00 - 5:15	353	0	353	0	1	1	1	393	394	748
5:15 - 5:30	362	1	363	1	0	1	1	375	376	740
5:30 - 5:45	381	1	382	1	2	3	1	355	356	741
5:45 - 6:00	354	1	355	1	2	3	2	378	380	738
6:00 - 6:15	345	1	346	0	1	1	0	368	368	715
6:15 - 6:30	323	0	323	0	0	0	1	345	346	669
6:30 - 6:45	294	1	295	0	1	1	0	308	308	604
6:45 - 7:00	266	0	266	0	0	0	0	314	314	580
TOTAL	14988	152	15140	161	358	519	352	16617	16969	32628

Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía De Managua.

Tabla C.12 Conteo Vehicular en Rotonda Universitaria. (Entrada).

TIEMPO	NORTE			OESTE			SUR			OESTE			GRAN TOTAL
	N-S	N-O	TOTAL	O-E	O-S	TOTAL	S-N	S-E	TOTAL	E-O	E-N	TOTAL	
7:00 - 7:15	226	22	248	269	53	322	126	15	141	234	73	307	1018
7:15 - 7:30	216	20	236	295	72	367	142	14	156	274	101	375	1134
7:30 - 7:45	221	19	240	330	85	415	156	18	174	278	101	379	1208
7:45 - 8:00	215	18	233	308	62	370	181	22	203	322	91	413	1219
8:00 - 8:15	191	21	212	362	99	461	199	20	219	297	106	403	1295
8:15 - 8:30	195	21	216	212	58	270	198	28	226	299	94	393	1105
8:30 - 8:45	158	13	171	208	61	269	186	30	216	245	104	349	1005
8:45 - 9:00	170	19	189	213	63	276	167	25	192	224	102	326	983
9:00 - 9:15	172	12	184	211	54	265	155	21	176	211	104	315	940
9:15 - 9:30	169	15	184	189	44	233	148	26	174	211	100	311	902
9:30 - 9:45	161	20	181	173	45	218	140	21	161	197	89	286	846
9:45 - 10:00	159	17	176	165	59	224	128	18	146	190	78	268	814
10:00 - 10:15	156	24	180	154	44	198	118	16	134	182	98	280	792
10:15 - 10:30	154	19	173	176	49	225	116	18	134	185	85	270	802
10:30 - 10:45	149	26	175	150	55	205	103	17	120	175	85	260	760
10:45 - 11:00	176	20	196	146	54	200	101	15	116	168	79	247	759
11:00 - 11:15	177	24	201	144	42	186	109	15	124	175	70	245	756
11:15 - 11:30	179	19	198	141	40	181	96	17	113	170	63	233	725
11:30 - 11:45	194	18	212	153	35	188	105	15	120	158	50	208	728
11:45 - 12:00	205	18	223	154	56	210	90	18	108	180	59	239	780
12:00 - 12:15	223	30	253	151	58	209	95	23	118	215	79	294	874
12:15 - 12:30	225	30	255	156	51	207	113	21	134	233	81	314	910
12:30 - 12:45	213	26	239	164	47	211	104	20	124	223	93	316	890
12:45 - 1:00	207	16	223	164	44	208	103	17	120	241	100	341	892
1:00 - 1:15	178	22	200	127	27	154	86	15	101	203	68	271	726
1:15 - 1:30	186	25	211	134	22	156	93	18	111	209	63	272	750
1:30 - 1:45	173	20	193	125	26	151	98	20	118	221	65	286	748
1:45 - 2:00	182	28	210	118	25	143	129	19	148	213	67	280	781
2:00 - 2:15	167	22	189	114	30	144	132	16	148	230	79	309	790
2:15 - 2:30	195	25	220	117	33	150	93	16	109	199	89	288	767
2:30 - 2:45	209	24	233	109	33	142	106	19	125	211	78	289	789
2:45 - 3:00	174	34	208	109	21	130	120	21	141	204	62	266	745
3:00 - 3:15	169	27	196	122	28	150	138	20	158	210	67	277	781
3:15 - 3:30	178	33	211	120	31	151	118	25	143	209	53	262	767
3:30 - 3:45	181	37	218	127	28	155	114	20	134	223	72	295	802
3:45 - 4:00	182	30	212	139	31	170	126	23	149	200	50	250	781
4:00 - 4:15	179	32	211	148	25	173	117	28	145	213	67	280	809
4:15 - 4:30	187	24	211	182	23	205	129	23	152	197	56	253	821
4:30 - 4:45	173	29	202	172	29	201	144	19	163	203	62	265	831
4:45 - 5:00	177	28	205	207	37	244	143	16	159	206	49	255	863
5:00 - 5:15	194	44	238	181	35	216	134	20	154	214	54	268	876
5:15 - 5:30	221	49	270	189	33	222	127	22	149	226	60	286	927
5:30 - 5:45	217	37	254	197	30	227	116	20	136	252	53	305	922
5:45 - 6:00	178	43	221	206	30	236	148	20	168	263	47	310	935
6:00 - 6:15	172	40	212	189	21	210	139	23	162	260	55	315	899
6:15 - 6:30	159	39	198	179	27	206	130	20	150	238	42	280	834
6:30 - 6:45	174	38	212	161	29	190	119	17	136	214	37	251	789
6:45 - 7:00	166	31	197	155	23	178	103	14	117	202	33	235	727
TOTAL	8882	1248	10130	8415	2007	10422	6081	944	7025	10507	3513	14020	41597

Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.13 Conteo vehicular en Rotonda Universitaria (Salida Circular)

TIEMPO	NORTE			OESTE			SUR			ESTE			GRAN TOTAL
	N-E	N-O	TOTAL	O-N	O-E	TOTAL	S-O	S-N	TOTAL	E-S	E-O	TOTAL	
7:00 - 7:15	102	121	223	46	303	349	58	118	176	21	294	315	1063
7:15 - 7:30	109	135	244	64	325	389	75	139	214	24	319	343	1190
7:30 - 7:45	100	123	223	83	353	436	95	136	231	37	333	370	1260
7:45 - 8:00	131	144	275	79	409	488	98	148	246	40	350	390	1399
8:00 - 8:15	135	145	280	55	376	431	88	152	240	46	374	420	1371
8:15 - 8:30	114	142	256	40	295	335	108	143	251	36	348	384	1226
8:30 - 8:45	122	159	281	31	251	282	92	130	222	32	331	363	1148
8:45 - 9:00	107	120	227	28	156	184	64	111	175	33	313	346	932
9:00 - 9:15	101	113	214	26	224	250	62	105	167	29	297	326	957
9:15 - 9:30	97	105	202	27	208	235	48	109	157	32	280	312	906
9:30 - 9:45	92	100	192	22	193	215	47	100	147	31	283	314	868
9:45 - 10:00	91	107	198	25	183	208	47	77	124	26	264	290	820
10:00 - 10:15	113	115	228	30	189	219	46	70	116	27	247	274	837
10:15 - 10:30	127	111	238	28	199	227	53	63	116	29	232	261	842
10:30 - 10:45	108	105	213	23	196	219	45	52	97	30	220	250	779
10:45 - 11:00	99	116	215	21	204	225	42	49	91	29	210	239	770
11:00 - 11:15	126	112	238	19	197	216	41	53	94	27	202	229	777
11:15 - 11:30	108	103	211	22	212	234	43	50	93	26	184	210	748
11:30 - 11:45	102	122	224	21	261	282	34	41	75	25	217	242	823
11:45 - 12:00	104	128	232	24	255	279	32	54	86	22	242	264	861
12:00 - 12:15	100	116	216	22	266	288	47	48	95	28	279	307	906
12:15 - 12:30	125	116	241	20	276	296	51	45	96	29	289	318	951
12:30 - 12:45	92	114	206	21	253	274	48	46	94	27	273	300	874
12:45 - 1:00	92	125	217	20	232	252	57	44	101	24	254	278	848
1:00 - 1:15	125	103	228	45	260	305	27	73	100	50	195	245	878
1:15 - 1:30	128	103	231	40	264	304	39	78	117	46	204	250	902
1:30 - 1:45	118	101	219	43	274	317	43	91	134	51	211	262	932
1:45 - 2:00	118	109	227	38	302	340	41	87	128	44	226	270	965
2:00 - 2:15	123	100	223	45	322	367	44	89	133	49	234	283	1006
2:15 - 2:30	143	109	252	53	295	348	40	73	113	54	234	288	1001
2:30 - 2:45	122	106	228	43	287	330	36	89	125	46	210	256	939
2:45 - 3:00	124	100	224	39	264	303	40	86	126	45	242	287	940
3:00 - 3:15	129	109	238	41	313	354	51	85	136	34	230	264	992
3:15 - 3:30	130	108	238	48	322	370	51	82	133	39	221	260	1001
3:30 - 3:45	136	98	234	36	319	355	41	80	121	34	236	270	980
3:45 - 4:00	129	91	220	45	325	370	49	77	126	42	254	296	1012
4:00 - 4:15	126	97	223	42	321	363	33	75	108	33	285	318	1012
4:15 - 4:30	140	91	231	42	337	379	42	70	112	30	257	287	1009
4:30 - 4:45	126	80	206	40	303	343	40	75	115	30	254	284	948
4:45 - 5:00	133	108	241	28	285	313	56	92	148	37	279	316	1018
5:00 - 5:15	128	94	222	49	256	305	64	81	145	30	304	334	1006
5:15 - 5:30	141	98	239	53	303	356	47	92	139	37	293	330	1064
5:30 - 5:45	151	93	244	62	302	364	44	72	116	49	352	401	1125
5:45 - 6:00	152	104	256	71	305	376	55	71	126	52	335	387	1145
6:00 - 6:15	160	106	266	66	316	382	59	78	137	52	317	369	1154
6:15 - 6:30	160	104	264	49	296	345	40	70	110	54	307	361	1080
6:30 - 6:45	141	95	236	43	309	352	40	66	106	47	284	331	1025
6:45 - 7:00	126	84	210	37	279	316	44	63	107	40	257	297	930
TOTAL	5806	5288	11094	1895	13175	15070	2487	3978	6465	1735	12856	14591	47220

Fuente: Departamento de Vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.14 Conteo vehicular en los semáforos Ladinos.

TIEMPO	NORTE				OESTE				SUR				ESTE				GRAN TOTAL
	N-E	N-S	N-O	TOTAL	O-N	O-E	O-S	TOTAL	S-O	S-N	S-E	TOTAL	E-S	E-O	E-N	TOTAL	
7:00 - 7:15	2	0	9	11	18	341	3	362	0	0	0	0	0	238	3	241	614
7:15 - 7:30	3	2	15	20	23	333	2	358	1	2	5	8	1	254	8	263	649
7:30 - 7:45	8	0	19	27	31	397	6	434	3	1	3	7	1	375	15	391	859
7:45 - 8:00	5	1	17	23	26	445	2	473	6	3	4	13	0	371	6	377	886
8:00 - 8:15	4	0	19	23	19	414	3	436	2	1	1	4	0	360	3	363	826
8:15 - 8:30	3	0	18	21	15	357	2	374	1	0	2	3	0	339	6	345	743
8:30 - 8:45	2	3	17	22	20	305	4	329	3	2	1	6	1	336	1	338	695
8:45 - 9:00	0	1	15	16	16	277	2	295	6	1	3	10	0	349	3	352	673
9:00 - 9:15	3	1	16	20	18	294	2	314	1	0	1	2	2	335	3	340	676
9:15 - 9:30	1	1	15	17	25	271	2	298	3	0	1	4	0	329	6	335	654
9:30 - 9:45	4	0	12	16	31	275	3	309	3	1	0	4	1	308	3	312	641
9:45 - 10:00	3	0	13	16	15	292	1	308	4	1	2	7	0	292	2	294	625
10:00 - 10:15	6	0	20	26	17	268	3	288	5	2	2	9	0	272	3	275	598
10:15 - 10:30	2	0	12	14	20	281	3	304	3	1	1	5	0	281	2	283	606
10:30 - 10:45	1	0	12	13	19	268	2	289	1	0	2	3	1	284	1	286	591
10:45 - 11:00	3	0	18	21	20	289	2	311	4	3	3	10	0	275	3	278	620
11:00 - 11:15	2	0	12	14	21	282	3	306	2	1	0	3	0	277	8	285	608
11:15 - 11:30	5	0	15	20	17	277	2	296	7	1	0	8	0	274	4	278	602
11:30 - 11:45	2	0	15	17	21	287	1	309	5	2	0	7	1	262	3	266	599
11:45 - 12:00	8	0	24	32	27	275	4	306	4	1	1	6	2	262	8	272	616
12:00 - 12:15	5	0	33	38	29	280	3	312	2	3	2	7	1	302	3	306	663
12:15 - 12:30	2	0	21	23	32	295	7	334	7	1	2	10	2	293	9	304	671
12:30 - 12:45	6	0	12	18	23	302	3	328	5	1	3	9	0	301	6	307	662
12:45 - 1:00	2	0	9	11	19	283	1	303	1	0	0	1	1	285	4	290	605
1:00 - 1:15	3	0	16	19	22	244	1	267	3	0	1	4	1	273	3	277	567
1:15 - 1:30	2	0	15	17	18	275	2	295	4	0	3	7	0	255	5	260	579
1:30 - 1:45	4	1	13	18	21	291	3	315	0	0	2	2	0	266	5	271	606
1:45 - 2:00	2	1	16	19	16	316	4	336	4	0	3	7	2	259	11	272	634
2:00 - 2:15	4	0	12	16	24	294	6	324	1	1	0	2	0	278	9	287	629
2:15 - 2:30	3	0	13	16	20	326	3	349	3	0	4	7	1	269	9	279	651
2:30 - 2:45	4	0	15	19	17	327	4	348	4	3	1	8	2	282	6	290	665
2:45 - 3:00	1	0	21	22	19	316	5	340	2	1	0	3	0	307	5	312	677
3:00 - 3:15	2	0	16	18	19	305	2	326	3	0	3	6	1	301	3	305	655
3:15 - 3:30	2	0	14	16	19	304	3	326	6	1	1	8	0	282	6	288	638
3:30 - 3:45	2	0	17	19	19	262	3	284	3	0	2	5	0	272	3	275	583
3:45 - 4:00	2	2	15	19	18	215	1	234	2	1	2	5	1	280	1	282	540
4:00 - 4:15	3	0	18	21	23	278	2	303	4	0	3	7	0	288	2	290	621
4:15 - 4:30	3	0	22	25	20	346	1	367	7	0	3	10	1	285	1	287	689
4:30 - 4:45	2	0	16	18	22	419	1	442	5	1	3	9	0	295	2	297	766
4:45 - 5:00	1	0	17	18	15	407	2	424	2	1	0	3	3	303	3	309	754
5:00 - 5:15	2	0	20	22	17	391	2	410	4	0	2	6	1	316	3	320	758
5:15 - 5:30	3	2	27	32	21	382	4	407	2	1	3	6	0	346	6	352	797
5:30 - 5:45	3	0	22	25	14	372	2	388	1	0	0	1	1	355	4	360	774
5:45 - 6:00	2	1	21	24	19	361	3	383	3	0	1	4	0	332	3	335	746
6:00 - 6:15	1	1	24	26	17	336	2	355	2	1	2	5	1	312	2	315	701
6:15 - 6:30	3	2	18	23	19	318	1	338	2	0	2	4	0	299	3	302	667
6:30 - 6:45	1	0	17	18	16	300	1	317	3	1	1	5	0	286	2	288	628
6:45 - 7:00	3	0	15	18	19	268	2	289	2	0	1	3	0	283	1	284	594
TOTAL	140	19	808	967	976	15041	126	16143	151	40	82	273	29	14278	211	14518	31901

Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.15 Conteo vehicular en los Semáforos de Memorial Sandino.

TIEMPO	NORTE				OESTE				SUR				ESTE				GRAN TOTAL
	N-E	N-S	N-O	TOTAL	O-N	O-E	O-S	TOTAL	S-O	S-N	S-E	TOTAL	E-S	E-O	E-N	TOTAL	
7:00 - 7:15	57	0	32	89	49	367	0	416	2	5	0	7	0	305	56	361	873
7:15 - 7:30	67	3	41	111	59	407	4	470	5	6	2	13	0	322	107	429	1023
7:30 - 7:45	62	5	46	113	56	373	2	431	3	3	3	9	0	312	89	401	954
7:45 - 8:00	69	0	42	111	65	423	2	490	3	1	1	5	1	315	117	433	1039
8:00 - 8:15	88	2	50	140	70	406	1	477	1	2	5	8	1	322	133	456	1081
8:15 - 8:30	89	1	37	127	58	312	3	373	2	1	2	5	0	326	104	430	935
8:30 - 8:45	84	1	45	130	62	222	1	285	2	1	1	4	1	257	100	358	777
8:45 - 9:00	91	4	32	127	43	220	3	266	1	4	1	6	0	231	91	322	721
9:00 - 9:15	77	1	36	114	55	220	2	277	1	0	1	2	1	229	81	311	704
9:15 - 9:30	61	0	22	83	47	189	2	238	1	0	1	2	2	197	68	267	590
9:30 - 9:45	64	2	29	95	40	202	1	243	1	0	0	1	0	179	57	236	575
9:45 - 10:00	77	1	31	109	36	206	2	244	5	0	1	6	1	183	62	246	605
10:00 - 10:15	64	1	26	91	53	193	1	247	1	0	3	4	0	177	59	236	578
10:15 - 10:30	61	1	28	90	51	185	2	238	3	1	0	4	1	177	65	243	575
10:30 - 10:45	65	2	31	98	43	158	1	202	2	0	6	8	0	170	63	233	541
10:45 - 11:00	62	2	30	94	38	159	1	198	0	1	4	5	0	189	57	246	543
11:00 - 11:15	64	1	27	92	42	162	3	207	2	0	0	2	1	192	63	256	557
11:15 - 11:30	71	3	28	102	47	175	1	223	0	0	2	2	1	198	60	259	586
11:30 - 11:45	91	1	29	121	52	195	2	249	2	0	1	3	0	197	75	272	645
11:45 - 12:00	77	3	25	105	52	196	1	249	3	1	0	4	0	205	78	283	641
12:00 - 12:15	78	0	31	109	46	188	2	236	2	1	2	5	1	211	74	286	636
12:15 - 12:30	89	4	28	121	52	183	1	236	1	2	2	5	1	201	67	269	631
12:30 - 12:45	106	0	27	133	41	173	2	216	2	3	0	5	2	204	63	269	623
12:45 - 1:00	112	3	27	142	37	163	1	201	3	1	0	4	1	194	48	243	590
1:00 - 1:15	71	3	44	118	37	186	5	228	3	0	1	4	2	201	84	287	637
1:15 - 1:30	84	4	51	139	40	202	4	246	2	1	0	3	2	198	48	248	636
1:30 - 1:45	91	2	41	134	47	203	6	256	3	1	0	4	5	194	83	282	676
1:45 - 2:00	102	1	55	158	41	209	2	252	2	0	0	2	2	209	91	302	714
2:00 - 2:15	104	5	45	154	45	216	3	264	1	0	0	1	0	210	100	310	729
2:15 - 2:30	96	0	54	150	54	199	4	257	4	0	2	6	4	201	100	305	718
2:30 - 2:45	101	0	51	152	44	181	4	229	1	0	0	1	2	196	109	307	689
2:45 - 3:00	100	4	48	152	40	192	1	233	3	0	0	3	0	204	116	320	708
3:00 - 3:15	93	1	57	151	39	171	2	212	1	0	0	1	2	219	104	325	689
3:15 - 3:30	87	2	57	146	49	178	4	231	3	0	1	4	1	243	95	339	720
3:30 - 3:45	105	0	48	153	34	200	3	237	0	0	0	0	3	236	106	345	735
3:45 - 4:00	111	2	53	166	40	201	2	243	6	1	0	7	4	203	127	334	750
4:00 - 4:15	108	3	61	172	35	198	3	236	0	0	2	2	0	210	98	308	718
4:15 - 4:30	111	4	49	164	46	185	2	233	2	1	1	4	1	229	93	323	724
4:30 - 4:45	120	2	56	178	56	202	3	261	0	0	0	0	4	236	75	315	754
4:45 - 5:00	107	2	57	166	43	198	4	245	3	3	0	6	1	255	74	330	747
5:00 - 5:15	126	5	69	200	47	245	5	297	4	0	4	8	3	291	73	367	872
5:15 - 5:30	121	1	61	183	59	263	1	323	2	1	1	4	3	320	80	403	913
5:30 - 5:45	103	2	68	173	69	249	5	323	2	1	0	3	0	321	95	416	915
5:45 - 6:00	120	0	76	196	58	247	2	307	2	0	0	2	3	308	93	404	909
6:00 - 6:15	102	2	68	172	50	223	7	280	1	0	1	2	4	303	87	394	848
6:15 - 6:30	92	2	59	153	54	212	3	269	2	1	1	4	4	295	72	371	797
6:30 - 6:45	96	3	57	156	49	204	5	258	3	0	0	3	1	276	67	344	761
6:45 - 7:00	79	1	43	123	40	190	1	231	2	0	1	3	0	268	57	325	682
TOTAL	4256	92	2108	6456	2310	10631	115	13056	100	43	53	196	66	11319	3919	15304	35012

Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.16 Conteo vehicular en Entrada a San Isidro de Bolas

TIEMPO	NORTE				OESTE				SUR				ESTE				GRAN TOTAL
	N-E	N-S	N-O	TOTAL	O-N	O-E	O-S	TOTAL	S-O	S-N	S-E	TOTAL	E-S	E-O	E-N	TOTAL	
7:00 - 7:15	10	0	7	17	7	361	2	370	0	2	2	4	3	319	3	325	716
7:15 - 7:30	13	3	8	24	14	398	0	412	1	2	6	9	6	356	3	365	810
7:30 - 7:45	19	0	14	33	16	456	1	473	3	9	7	19	4	438	6	448	973
7:45 - 8:00	23	0	5	28	25	453	2	480	1	4	6	11	5	377	6	388	907
8:00 - 8:15	18	3	8	29	24	411	5	440	0	2	7	9	9	371	5	385	863
8:15 - 8:30	8	2	3	13	11	340	2	353	4	4	8	16	15	310	9	334	716
8:30 - 8:45	11	0	4	15	10	294	2	306	2	3	3	8	6	293	4	303	632
8:45 - 9:00	9	1	5	15	8	259	0	267	0	3	6	9	7	300	5	312	603
9:00 - 9:15	9	1	3	13	5	230	0	235	2	1	7	10	6	274	7	287	545
9:15 - 9:30	9	0	8	17	4	211	1	216	1	0	3	4	3	259	4	266	503
9:30 - 9:45	9	0	9	18	4	219	1	224	0	3	4	7	3	243	3	249	498
9:45 - 10:00	9	4	3	16	6	197	0	203	2	0	4	6	3	224	2	229	454
10:00 - 10:15	12	1	5	18	5	222	0	227	1	1	2	4	5	213	1	219	468
10:15 - 10:30	15	0	7	22	5	203	3	211	0	2	2	4	4	188	2	194	431
10:30 - 10:45	10	4	4	18	9	173	0	182	1	0	4	5	1	189	2	192	397
10:45 - 11:00	9	3	7	19	10	169	0	179	4	1	2	7	6	204	2	212	417
11:00 - 11:15	10	1	10	21	8	191	3	202	2	2	1	5	4	213	1	218	446
11:15 - 11:30	9	0	5	14	6	185	0	191	1	4	3	8	4	199	4	207	420
11:30 - 11:45	11	3	7	21	11	179	3	193	2	0	2	4	2	214	2	218	436
11:45 - 12:00	7	0	7	14	15	190	1	206	1	2	6	9	3	225	0	228	457
12:00 - 12:15	11	2	10	23	13	207	0	220	0	1	2	3	3	246	3	252	498
12:15 - 12:30	8	6	5	19	10	243	1	254	4	3	4	11	8	278	4	290	574
12:30 - 12:45	11	5	12	28	7	213	3	223	1	1	3	5	7	298	7	312	568
12:45 - 1:00	11	2	10	23	11	219	1	231	1	4	4	9	3	321	4	328	591
1:00 - 1:15	13	1	7	21	6	216	1	223	1	1	4	6	7	217	5	229	479
1:15 - 1:30	15	0	10	25	7	208	0	215	3	4	6	13	9	216	8	233	486
1:30 - 1:45	17	2	9	28	12	216	2	230	1	5	12	18	13	212	11	236	512
1:45 - 2:00	13	0	10	23	8	211	1	220	1	2	8	11	7	202	5	214	468
2:00 - 2:15	10	0	6	16	7	210	0	217	2	2	6	10	14	218	7	239	482
2:15 - 2:30	11	1	5	17	12	214	4	230	1	3	8	12	7	210	7	224	483
2:30 - 2:45	12	1	7	20	7	202	0	209	2	5	12	19	9	222	7	238	486
2:45 - 3:00	14	0	5	19	5	203	0	208	0	3	11	14	6	221	5	232	473
3:00 - 3:15	15	1	6	22	6	198	2	206	3	1	9	13	12	234	6	252	493
3:15 - 3:30	10	0	10	20	4	214	0	218	1	1	12	14	14	241	6	261	513
3:30 - 3:45	10	2	5	17	9	219	2	230	2	7	7	16	8	273	14	295	558
3:45 - 4:00	10	1	9	20	6	219	8	233	1	2	10	13	6	244	6	256	522
4:00 - 4:15	9	2	5	16	4	222	3	229	2	2	9	13	7	250	6	263	521
4:15 - 4:30	5	2	3	10	6	216	1	223	1	2	7	10	9	253	10	272	515
4:30 - 4:45	10	0	7	17	7	221	2	230	4	2	9	15	10	271	11	292	554
4:45 - 5:00	6	3	5	14	6	230	2	238	4	1	8	13	14	292	7	313	578
5:00 - 5:15	13	0	3	16	5	231	1	237	3	0	10	13	16	320	11	347	613
5:15 - 5:30	14	4	6	24	9	284	2	295	0	0	8	8	19	329	9	357	684
5:30 - 5:45	19	1	3	23	9	293	2	304	2	2	18	22	20	384	15	419	768
5:45 - 6:00	13	1	8	22	10	283	2	295	1	1	11	13	15	355	9	379	709
6:00 - 6:15	11	0	4	15	8	258	0	266	1	1	6	8	13	314	7	334	623
6:15 - 6:30	8	1	6	15	10	272	0	282	2	1	9	12	9	287	9	305	614
6:30 - 6:45	5	0	2	7	7	238	0	245	2	0	5	7	8	265	4	277	536
6:45 - 7:00	7	1	4	12	9	235	0	244	2	0	3	5	5	249	4	258	519
TOTAL	541	65	309	915	423	11736	59	12218	76	102	306	484	377	12831	278	13486	27103

Fuente: Departamento de vialidad, alcaldía de Managua.

Tabla C.17 Conteo Vehicular en Centro de Salud San Judas.

TIEMPO	SUR			ESTE			GRAN TOTAL
	S-O	S-N	TOTAL	E-O	E-N	TOTAL	
7:00 - 7:15	10	74	84	211	84	295	379
7:15 - 7:30	12	104	116	191	88	279	395
7:30 - 7:45	7	103	110	214	78	292	402
7:45 - 8:00	7	98	105	216	89	305	410
8:00 - 8:15	10	89	99	198	72	270	369
8:15 - 8:30	9	91	100	201	104	305	405
8:30 - 8:45	5	68	73	188	62	250	323
8:45 - 9:00	4	78	82	175	70	245	327
9:00 - 9:15	5	81	86	159	59	218	304
9:15 - 9:30	2	67	69	134	62	196	265
9:30 - 9:45	4	58	62	122	55	177	239
9:45 - 10:00	4	67	71	124	56	180	251
10:00 - 10:15	2	65	67	144	59	203	270
10:15 - 10:30	5	59	64	125	60	185	249
10:30 - 10:45	4	53	57	118	51	169	226
10:45 - 11:00	2	62	64	124	53	177	241
11:00 - 11:15	4	50	54	129	56	185	239
11:15 - 11:30	6	59	65	130	62	192	257
11:30 - 11:45	4	64	68	133	69	202	270
11:45 - 12:00	7	49	56	138	62	200	256
12:00 - 12:15	7	65	72	171	52	223	295
12:15 - 12:30	10	53	63	150	43	193	256
12:30 - 12:45	6	62	68	166	48	214	282
12:45 - 1:00	6	55	61	155	44	199	260
1:00 - 1:15	3	42	45	172	54	226	271
1:15 - 1:30	4	42	46	176	47	223	269
1:30 - 1:45	7	46	53	164	49	213	266
1:45 - 2:00	8	44	52	157	44	201	253
2:00 - 2:15	5	64	69	157	48	205	274
2:15 - 2:30	7	66	73	162	61	223	296
2:30 - 2:45	4	74	78	179	55	234	312
2:45 - 3:00	2	64	66	163	54	217	283
3:00 - 3:15	5	64	69	158	47	205	274
3:15 - 3:30	5	59	64	150	50	200	264
3:30 - 3:45	5	67	72	162	54	216	288
3:45 - 4:00	8	58	66	169	50	219	285
4:00 - 4:15	8	66	74	163	48	211	285
4:15 - 4:30	7	47	54	182	53	235	289
4:30 - 4:45	6	57	63	186	67	253	316
4:45 - 5:00	4	59	63	216	70	286	349
5:00 - 5:15	6	80	86	207	55	262	348
5:15 - 5:30	10	72	82	227	56	283	365
5:30 - 5:45	8	78	86	259	79	338	424
5:45 - 6:00	7	80	87	297	88	385	472
6:00 - 6:15	7	72	79	304	92	396	475
6:15 - 6:30	5	78	83	296	78	374	457
6:30 - 6:45	7	69	76	276	70	346	422
6:45 - 7:00	6	62	68	264	65	329	397
TOTAL	286	3098	3384	8662	2972	11634	15018

Fuente: Departamento de vialidad, alcaldía de Managua.

Tabla C.18 Conteo Vehicular Centro de Salud San Judas 1 Cuadra Sur.

TIEMPO	OESTE			SUR			GRAN TOTAL
	O-N	O-E	TOTAL	S-N	S-E	TOTAL	
7:00 - 7:15	16	310	326	81	22	103	429
7:15 - 7:30	24	296	320	88	26	114	434
7:30 - 7:45	25	382	407	81	27	108	515
7:45 - 8:00	40	367	407	93	29	122	529
8:00 - 8:15	25	375	400	102	27	129	529
8:15 - 8:30	21	313	334	75	24	99	433
8:30 - 8:45	16	226	242	60	24	84	326
8:45 - 9:00	12	196	208	57	15	72	280
9:00 - 9:15	20	202	222	67	19	86	308
9:15 - 9:30	13	192	205	57	10	67	272
9:30 - 9:45	20	190	210	52	12	64	274
9:45 - 10:00	21	192	213	54	11	65	278
10:00 - 10:15	18	163	181	53	11	64	245
10:15 - 10:30	11	188	199	43	10	53	252
10:30 - 10:45	14	194	208	41	14	55	263
10:45 - 11:00	14	193	207	49	11	60	267
11:00 - 11:15	9	189	198	45	11	56	254
11:15 - 11:30	22	177	199	54	12	66	265
11:30 - 11:45	7	164	171	58	17	75	246
11:45 - 12:00	11	179	190	50	14	64	254
12:00 - 12:15	14	197	211	72	15	87	298
12:15 - 12:30	16	183	199	47	9	56	255
12:30 - 12:45	10	182	192	61	9	70	262
12:45 - 1:00	17	184	201	50	8	58	259
1:00 - 1:15	13	194	207	36	14	50	257
1:15 - 1:30	11	195	206	36	12	48	254
1:30 - 1:45	18	196	214	30	15	45	259
1:45 - 2:00	19	201	220	46	14	60	280
2:00 - 2:15	17	207	224	54	20	74	298
2:15 - 2:30	20	198	218	49	17	66	284
2:30 - 2:45	25	212	237	53	14	67	304
2:45 - 3:00	18	195	213	50	17	67	280
3:00 - 3:15	18	195	213	49	17	66	279
3:15 - 3:30	23	190	213	45	15	60	273
3:30 - 3:45	25	202	227	44	13	57	284
3:45 - 4:00	24	199	223	43	14	57	280
4:00 - 4:15	17	213	230	48	13	61	291
4:15 - 4:30	10	212	222	45	12	57	279
4:30 - 4:45	18	227	245	50	14	64	309
4:45 - 5:00	16	235	251	47	18	65	316
5:00 - 5:15	23	238	261	60	21	81	342
5:15 - 5:30	23	246	269	50	20	70	339
5:30 - 5:45	27	241	268	60	27	87	355
5:45 - 6:00	27	268	295	54	24	78	373
6:00 - 6:15	12	252	264	64	26	90	354
6:15 - 6:30	17	241	258	63	16	79	337
6:30 - 6:45	13	217	230	60	13	73	303
6:45 - 7:00	11	215	226	54	9	63	289
TOTAL	861	10623	11484	2680	782	3462	14946

Fuente: Departamento de vialidad, alcaldía de Managua.

Tabla C.19 Conteo vehicular Centro de Salud San Judas 1 Cuadra al Norte.

TIEMPO	NORTE			ESTE			GRAN TOTAL
	N-S	N-O	TOTAL	E-S	E-O	TOTAL	
7:00 - 7:15	55	20	75	2	217	219	294
7:15 - 7:30	66	33	99	1	203	204	303
7:30 - 7:45	87	29	116	5	227	232	348
7:45 - 8:00	93	23	116	5	231	236	352
8:00 - 8:15	77	18	95	5	198	203	298
8:15 - 8:30	77	17	94	3	210	213	307
8:30 - 8:45	70	28	98	3	191	194	292
8:45 - 9:00	55	16	71	3	180	183	254
9:00 - 9:15	56	17	73	2	163	165	238
9:15 - 9:30	62	16	78	3	137	140	218
9:30 - 9:45	68	17	85	2	126	128	213
9:45 - 10:00	78	19	97	3	131	134	231
10:00 - 10:15	58	15	73	2	141	143	216
10:15 - 10:30	57	20	77	2	131	133	210
10:30 - 10:45	53	20	73	2	121	123	196
10:45 - 11:00	52	25	77	3	124	127	204
11:00 - 11:15	62	18	80	3	132	135	215
11:15 - 11:30	57	21	78	3	132	135	213
11:30 - 11:45	68	18	86	2	131	133	219
11:45 - 12:00	57	17	74	3	138	141	215
12:00 - 12:15	83	17	100	2	174	176	276
12:15 - 12:30	91	17	108	9	168	177	285
12:30 - 12:45	81	16	97	1	174	175	272
12:45 - 1:00	94	13	107	1	164	165	272
1:00 - 1:15	55	22	77	3	175	178	255
1:15 - 1:30	53	22	75	2	186	188	263
1:30 - 1:45	68	20	88	4	190	194	282
1:45 - 2:00	69	24	93	3	173	176	269
2:00 - 2:15	63	33	96	2	153	155	251
2:15 - 2:30	66	27	93	5	183	188	281
2:30 - 2:45	66	19	85	4	193	197	282
2:45 - 3:00	65	21	86	3	182	185	271
3:00 - 3:15	47	22	69	0	191	191	260
3:15 - 3:30	54	23	77	0	185	185	262
3:30 - 3:45	69	23	92	3	194	197	289
3:45 - 4:00	65	17	82	6	199	205	287
4:00 - 4:15	60	20	80	6	188	194	274
4:15 - 4:30	44	18	62	5	200	205	267
4:30 - 4:45	57	20	77	3	207	210	287
4:45 - 5:00	77	28	105	2	214	216	321
5:00 - 5:15	73	32	105	3	243	246	351
5:15 - 5:30	105	48	153	4	260	264	417
5:30 - 5:45	111	70	181	5	271	276	457
5:45 - 6:00	108	46	154	6	283	289	443
6:00 - 6:15	130	45	175	9	279	288	463
6:15 - 6:30	138	39	177	9	252	261	438
6:30 - 6:45	114	33	147	7	231	238	385
6:45 - 7:00	91	21	112	4	197	201	313
TOTAL	3505	1157	4662	168	8973	9141	13803

Fuente: Departamento de vialidad, alcaldía de Managua

Tabla C.20 Conteo vehicular en Centro de Salud San Judas 1 cuadra Norte, 1 cuadra al Sur.

TIEMPO	NORTE			OESTE			GRAN TOTAL
	N-E	N-S	TOTAL	O-N	O-S	TOTAL	
7:00 - 7:15	42	13	55	317	4	321	376
7:15 - 7:30	52	16	68	332	6	338	406
7:30 - 7:45	64	16	80	358	9	367	447
7:45 - 8:00	74	17	91	390	9	399	490
8:00 - 8:15	69	23	92	340	7	347	439
8:15 - 8:30	41	32	73	305	3	308	381
8:30 - 8:45	36	33	69	270	9	279	348
8:45 - 9:00	55	18	73	197	7	204	277
9:00 - 9:15	51	9	60	174	6	180	240
9:15 - 9:30	56	9	65	155	6	161	226
9:30 - 9:45	51	10	61	158	3	161	222
9:45 - 10:00	55	15	70	158	6	164	234
10:00 - 10:15	44	23	67	161	3	164	231
10:15 - 10:30	29	27	56	167	1	168	224
10:30 - 10:45	50	24	74	168	4	172	246
10:45 - 11:00	30	24	54	179	8	187	241
11:00 - 11:15	40	30	70	161	3	164	234
11:15 - 11:30	54	22	76	145	3	148	224
11:30 - 11:45	38	29	67	132	2	134	201
11:45 - 12:00	42	16	58	148	3	151	209
12:00 - 12:15	64	15	79	160	1	161	240
12:15 - 12:30	45	59	104	160	6	166	270
12:30 - 12:45	38	46	84	160	1	161	245
12:45 - 1:00	55	38	93	152	2	154	247
1:00 - 1:15	36	22	58	172	5	177	235
1:15 - 1:30	34	22	56	172	5	177	233
1:30 - 1:45	41	27	68	177	6	183	251
1:45 - 2:00	40	33	73	188	4	192	265
2:00 - 2:15	37	24	61	177	6	183	244
2:15 - 2:30	45	24	69	185	5	190	259
2:30 - 2:45	36	31	67	173	3	176	243
2:45 - 3:00	36	35	71	180	5	185	256
3:00 - 3:15	39	32	71	184	3	187	258
3:15 - 3:30	24	26	50	184	4	188	238
3:30 - 3:45	48	19	67	197	8	205	272
3:45 - 4:00	29	38	67	212	8	220	287
4:00 - 4:15	40	31	71	188	4	192	263
4:15 - 4:30	31	19	50	184	6	190	240
4:30 - 4:45	37	24	61	201	3	204	265
4:45 - 5:00	45	35	80	219	5	224	304
5:00 - 5:15	46	37	83	223	2	225	308
5:15 - 5:30	71	37	108	202	8	210	318
5:30 - 5:45	52	56	108	224	11	235	343
5:45 - 6:00	50	63	113	215	5	220	333
6:00 - 6:15	58	72	130	184	6	190	320
6:15 - 6:30	62	54	116	186	4	190	306
6:30 - 6:45	59	46	105	182	5	187	292
6:45 - 7:00	48	45	93	170	3	173	266
TOTAL	2219	1416	3635	9626	236	9862	13497

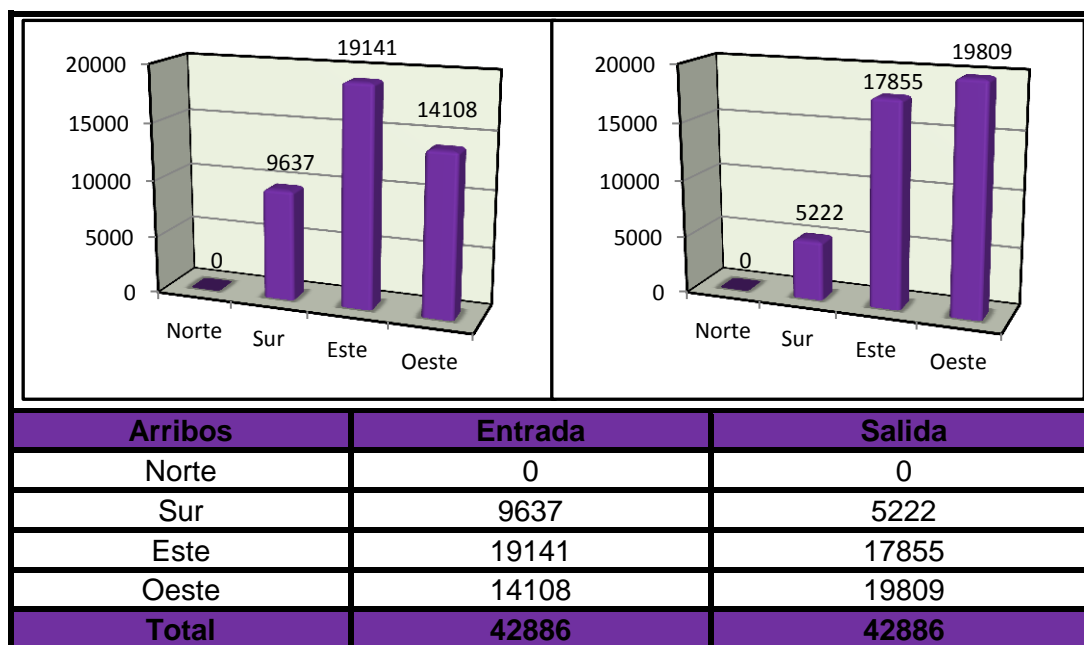
Fuente: Departamento de vialidad, alcaldía de Managua.

Tabla C.21 Conteo Vehicular en Kilómetro 8 de Carretera Sur.

TIOEMPO	NORTE			SUR			ESTE			GRAN TOTAL
	N-E	N-S	TOTAL	S-N	S-E	TOTAL	E-S	E-N	TOTAL	
7:00 - 7:15	96	164	260	360	193	553	83	156	239	1052
7:15 - 7:30	99	137	236	307	215	522	105	169	274	1032
7:30 - 7:45	115	135	250	358	222	580	103	156	259	1089
7:45 - 8:00	124	132	256	358	229	587	93	192	285	1128
8:00 - 8:15	102	119	221	281	186	467	80	139	219	907
8:15 - 8:30	89	134	223	242	140	382	83	146	229	834
8:30 - 8:45	76	155	231	185	128	313	88	132	220	764
8:45 - 9:00	64	175	239	188	122	310	75	123	198	747
9:00 - 9:15	72	155	227	187	131	318	72	107	179	724
9:15 - 9:30	80	127	207	175	85	260	76	84	160	627
9:30 - 9:45	69	116	185	136	112	248	69	73	142	575
9:45 - 10:00	83	118	201	149	130	279	60	68	128	608
10:00 - 10:15	70	124	194	167	105	272	65	60	125	591
10:15 - 10:30	67	156	223	148	91	239	72	74	146	608
10:30 - 10:45	70	155	225	121	86	207	85	91	176	608
10:45 - 11:00	68	147	215	164	82	246	64	72	136	597
11:00 - 11:15	73	129	202	167	91	258	62	67	129	589
11:15 - 11:30	62	144	206	165	81	246	73	73	146	598
11:30 - 11:45	77	176	253	190	91	281	84	84	168	702
11:45 - 12:00	78	157	235	196	94	290	84	77	161	686
12:00 - 12:15	82	175	257	206	108	314	98	95	193	764
12:15 - 12:30	74	184	258	187	101	288	81	90	171	717
12:30 - 12:45	81	245	326	172	88	260	94	97	191	777
12:45 - 1:00	65	227	292	203	77	280	92	84	176	748
1:00 - 1:15	70	112	182	152	82	234	86	68	154	570
1:15 - 1:30	77	134	211	161	76	237	100	83	183	631
1:30 - 1:45	81	142	223	147	85	232	87	88	175	630
1:45 - 2:00	81	131	212	152	104	256	86	86	172	640
2:00 - 2:15	82	161	243	157	91	248	78	87	165	656
2:15 - 2:30	67	149	216	164	103	267	94	92	186	669
2:30 - 2:45	87	145	232	167	110	277	87	88	175	684
2:45 - 3:00	83	128	211	184	111	295	95	79	174	680
3:00 - 3:15	79	149	228	171	119	290	89	79	168	686
3:15 - 3:30	77	128	205	162	114	276	94	94	188	669
3:30 - 3:45	86	148	234	157	102	259	87	82	169	662
3:45 - 4:00	87	163	250	148	108	256	89	80	169	675
4:00 - 4:15	97	181	278	165	103	268	69	87	156	702
4:15 - 4:30	86	171	257	148	108	256	103	87	190	703
4:30 - 4:45	89	170	259	135	101	236	92	81	173	668
4:45 - 5:00	83	194	277	185	90	275	93	80	173	725
5:00 - 5:15	94	195	289	152	80	232	107	99	206	727
5:15 - 5:30	104	275	379	167	95	262	124	120	244	885
5:30 - 5:45	129	289	418	155	79	234	113	125	238	890
5:45 - 6:00	129	303	432	148	95	243	135	133	268	943
6:00 - 6:15	124	294	418	139	73	212	133	106	239	869
6:15 - 6:30	127	275	402	121	78	199	136	127	263	864
6:30 - 6:45	96	298	394	118	82	200	124	118	242	836
6:45 - 7:00	78	255	333	116	68	184	123	110	233	750
TOTAL	4129	8276	12405	8683	5245	13928	4365	4788	9153	35486

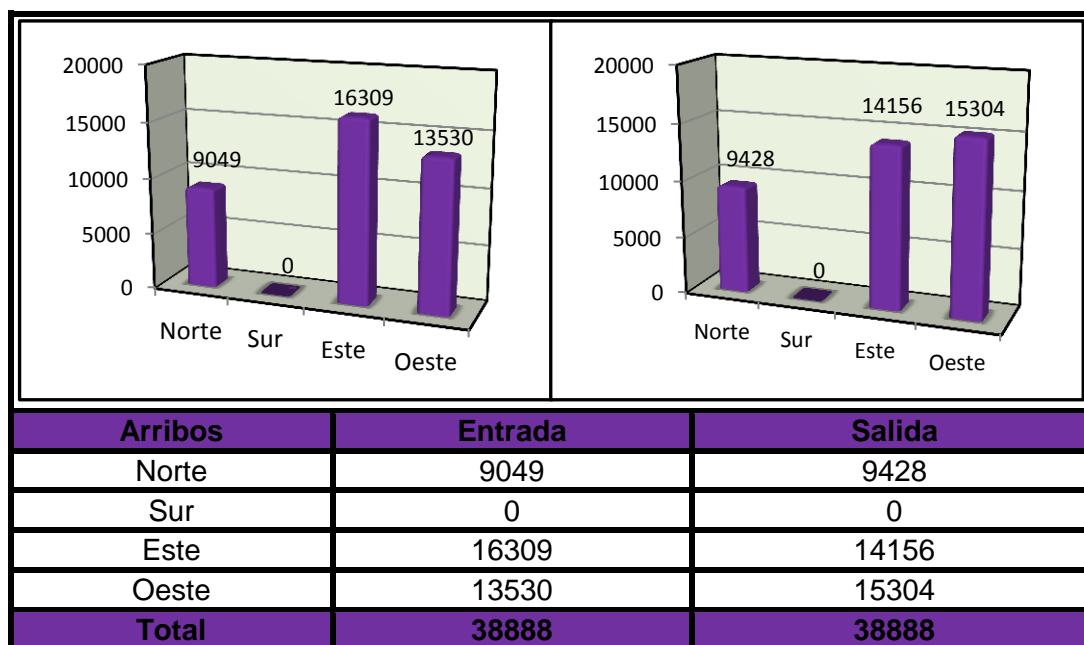
Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.22 Distribución direccional del tránsito en Centro comercial Managua.



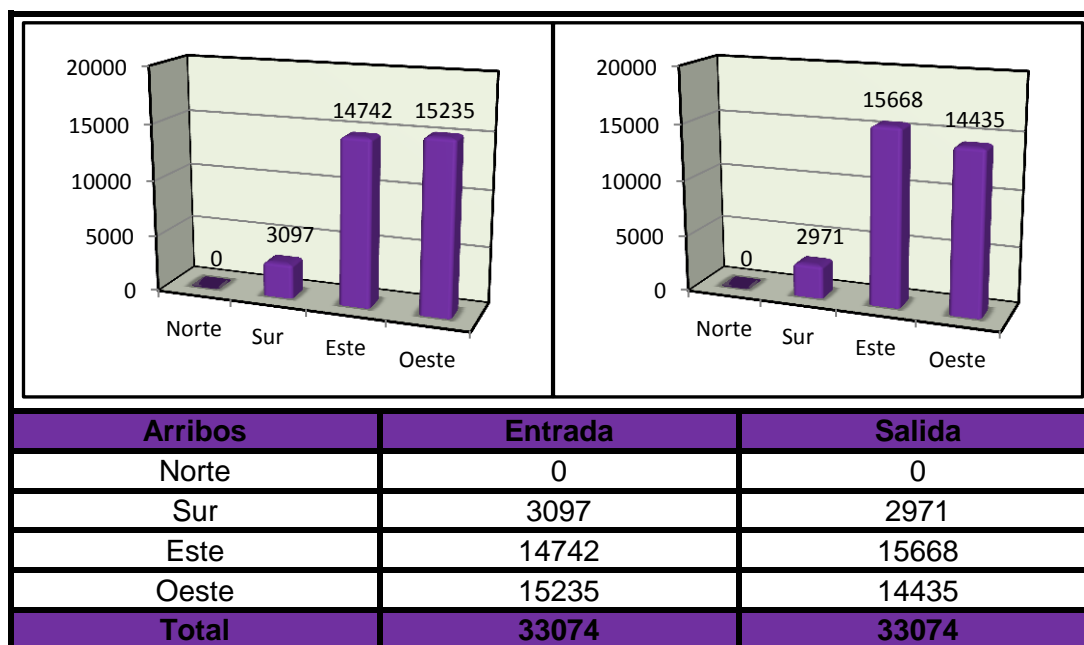
Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.23 Distribución direccional del tránsito en Semáforos Lozelsa.



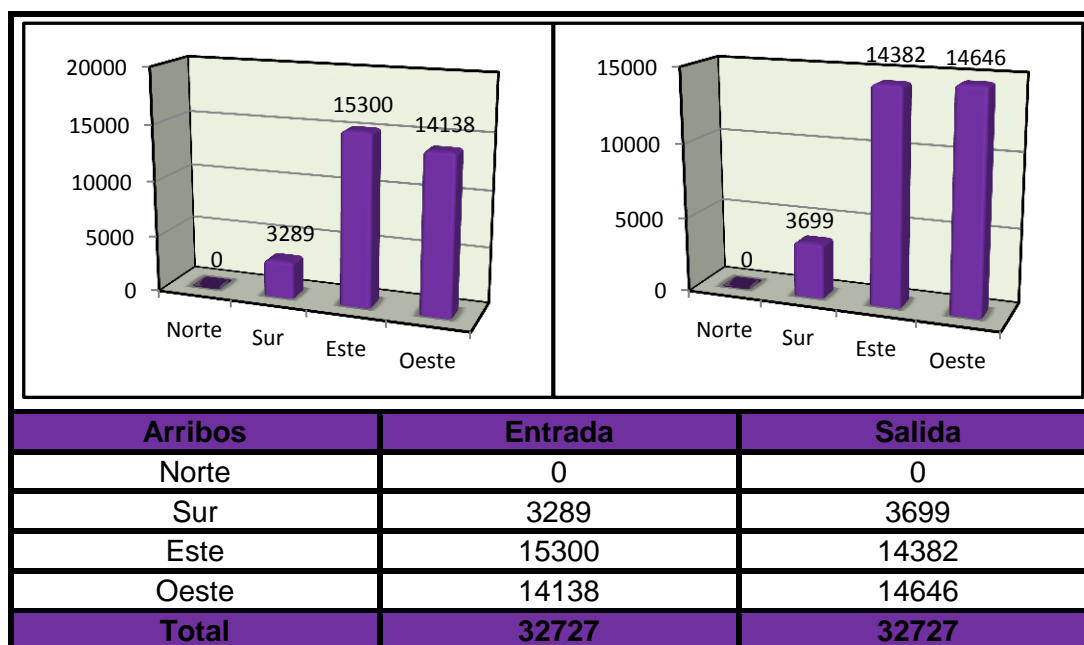
Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua

Tabla C.24 Distribución direccional del tránsito en Colonia Centroamérica.



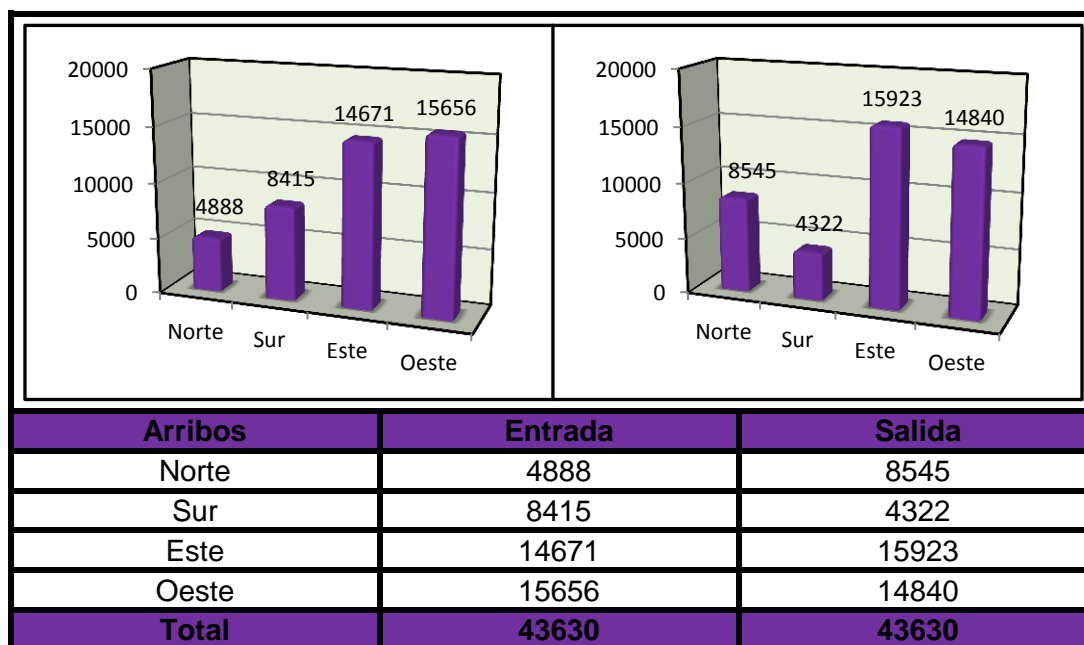
Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.25 Distribución direccional del tránsito en Lotería Nacional.



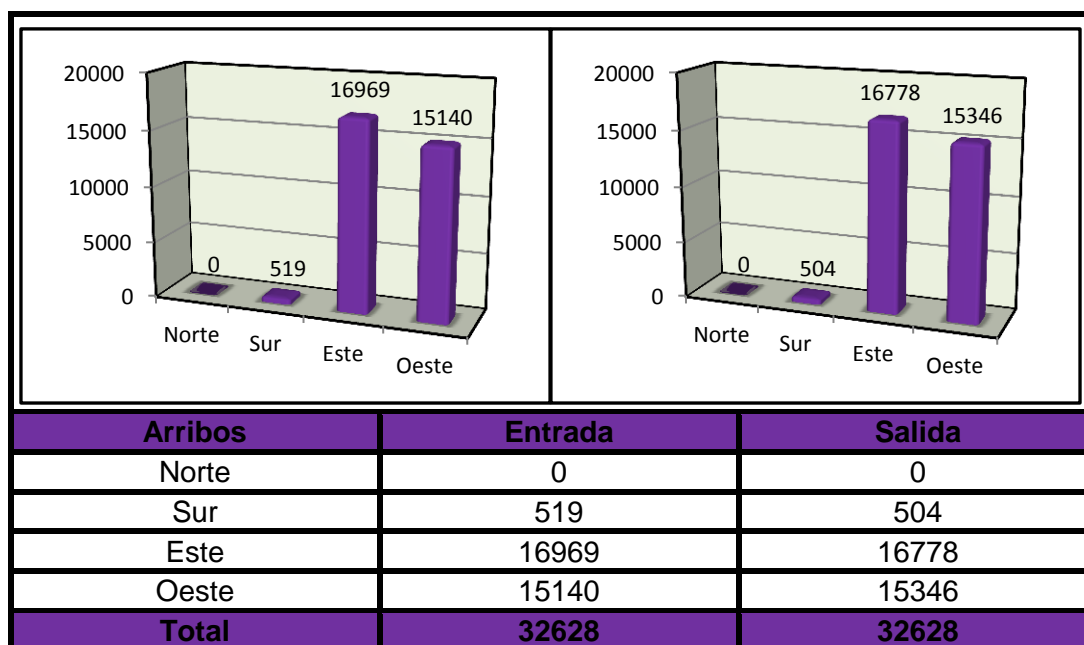
Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.26 Distribución direccional del tránsito en Villa Fontana.



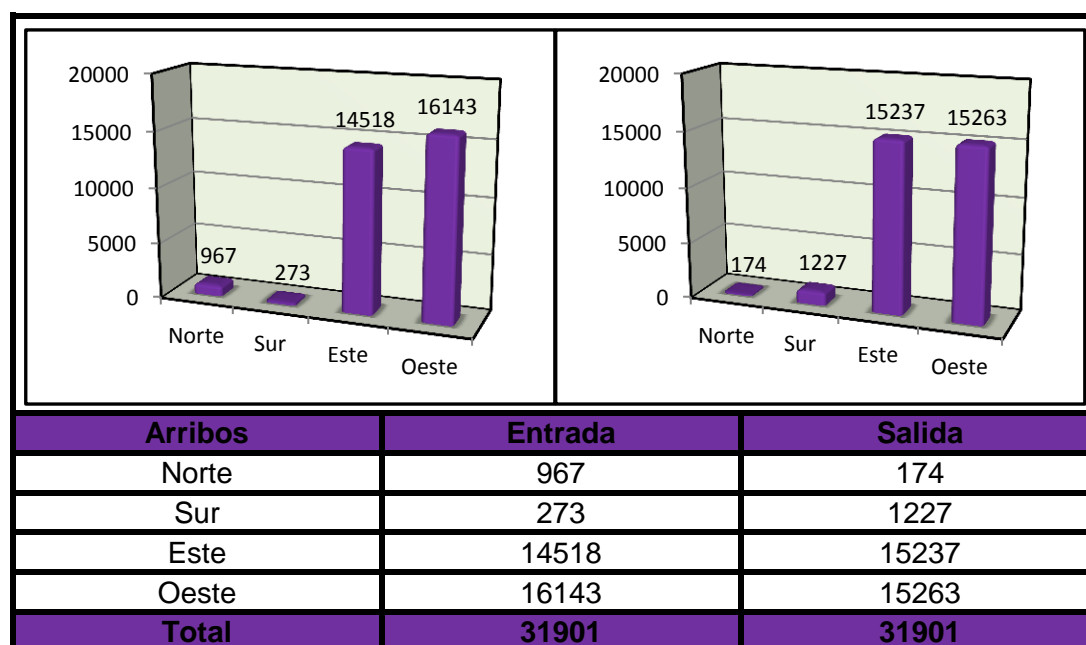
Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.27 Distribución direccional del tránsito en La Salle.



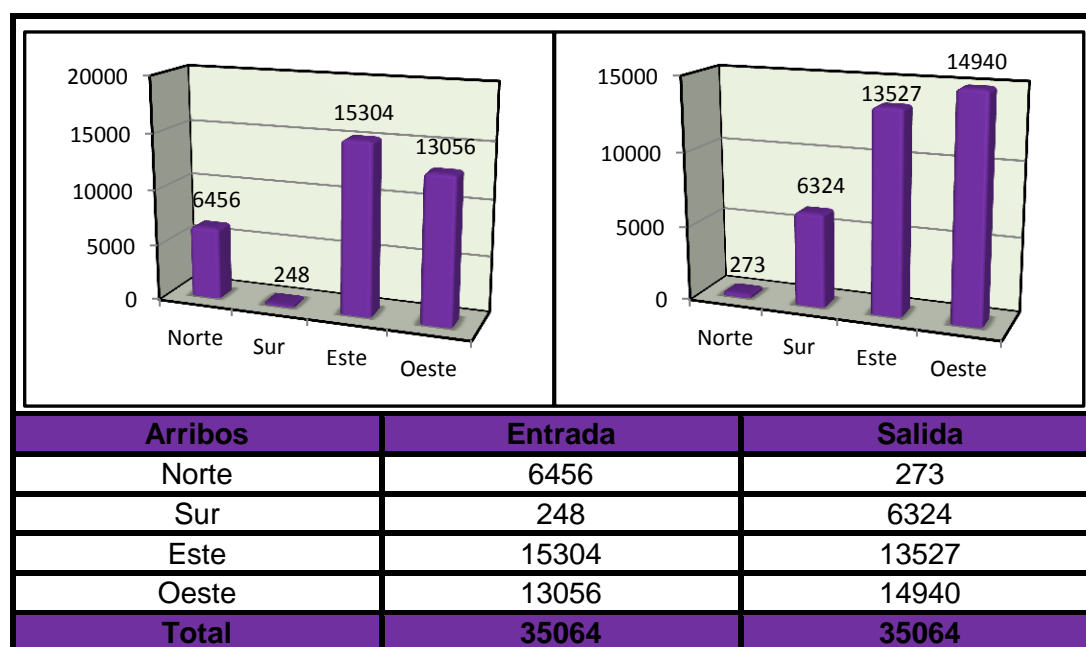
Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.28 Distribución direccional del tránsito en Semáforos Ladinos.



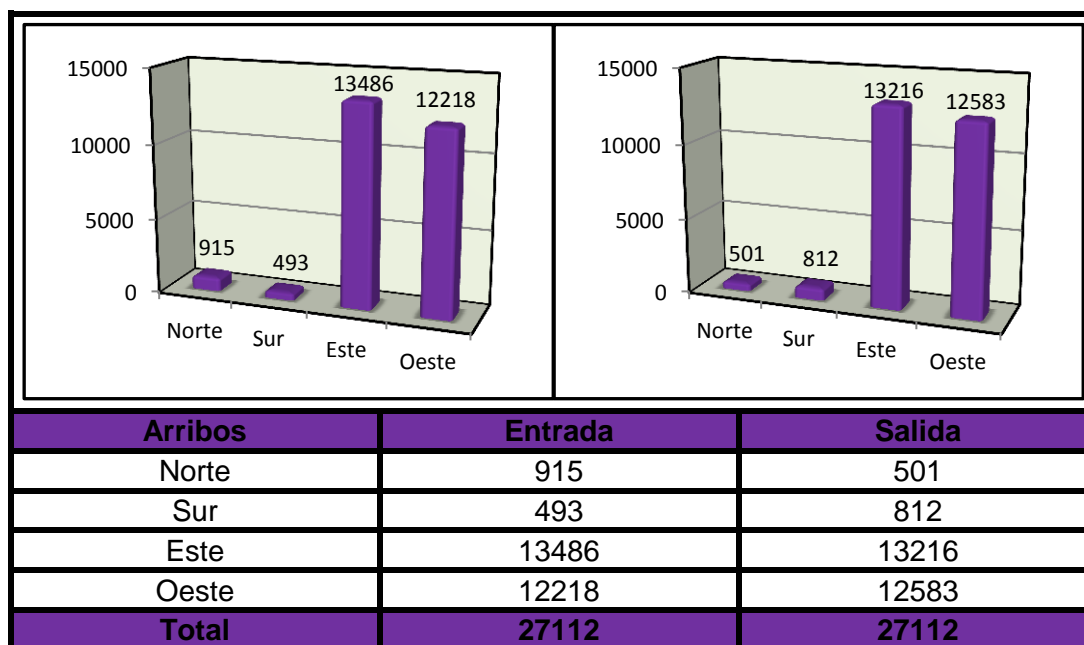
Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.29 Distribución direccional del tránsito en Memorial Sandino.



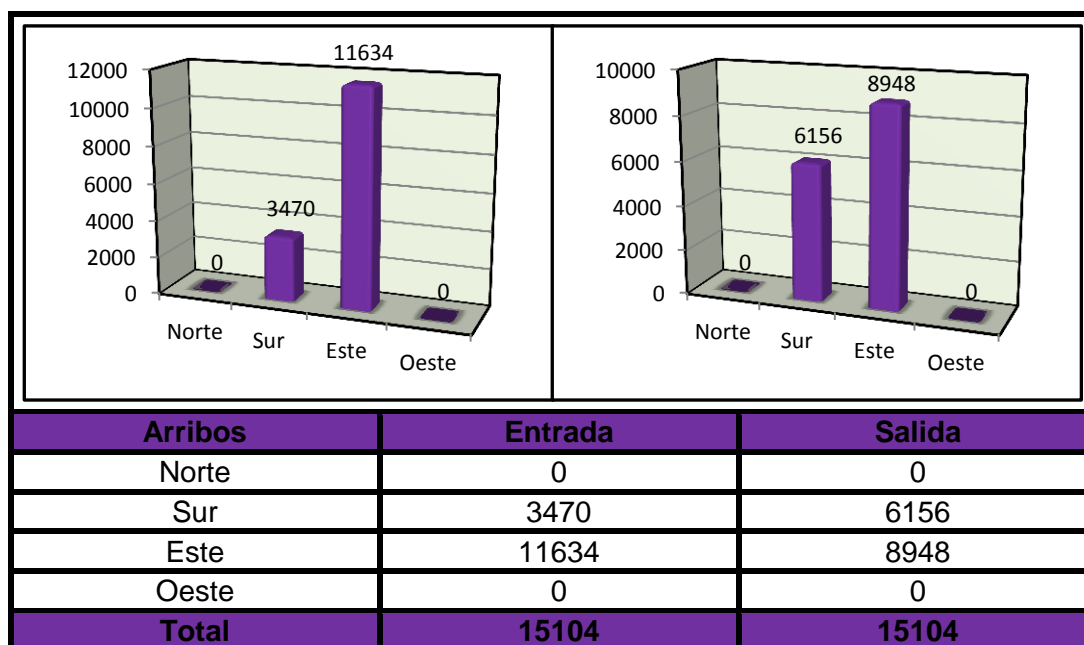
Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.30 Distribución direccional del tránsito en San Isidro Camino de Bolas.



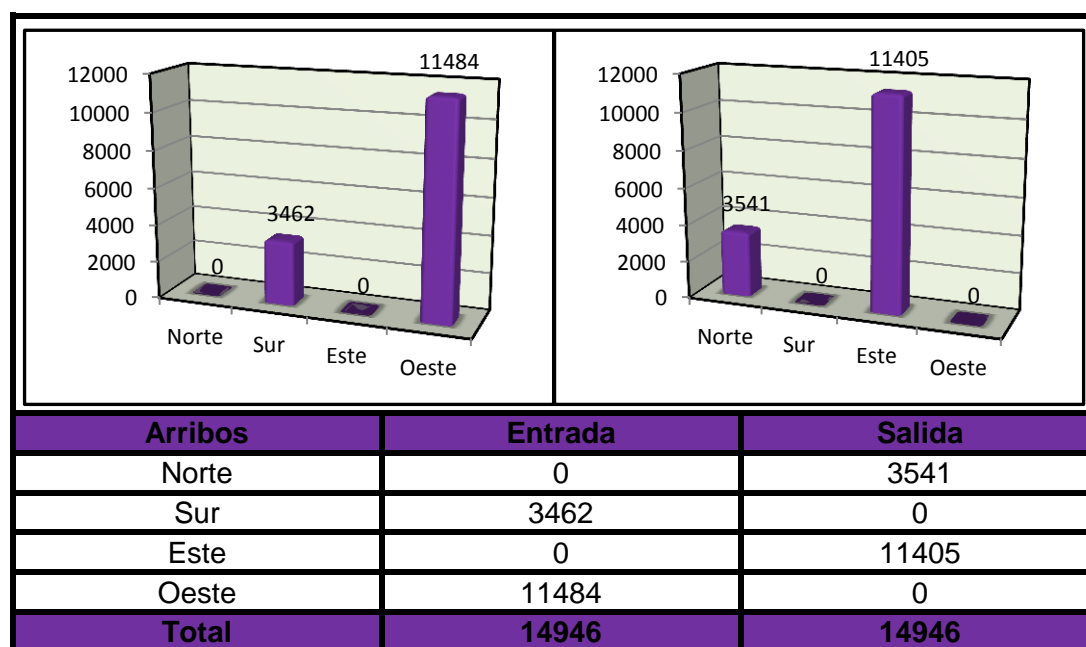
Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.31 Distribución direccional del tránsito en Centro de Salud de San Judas.



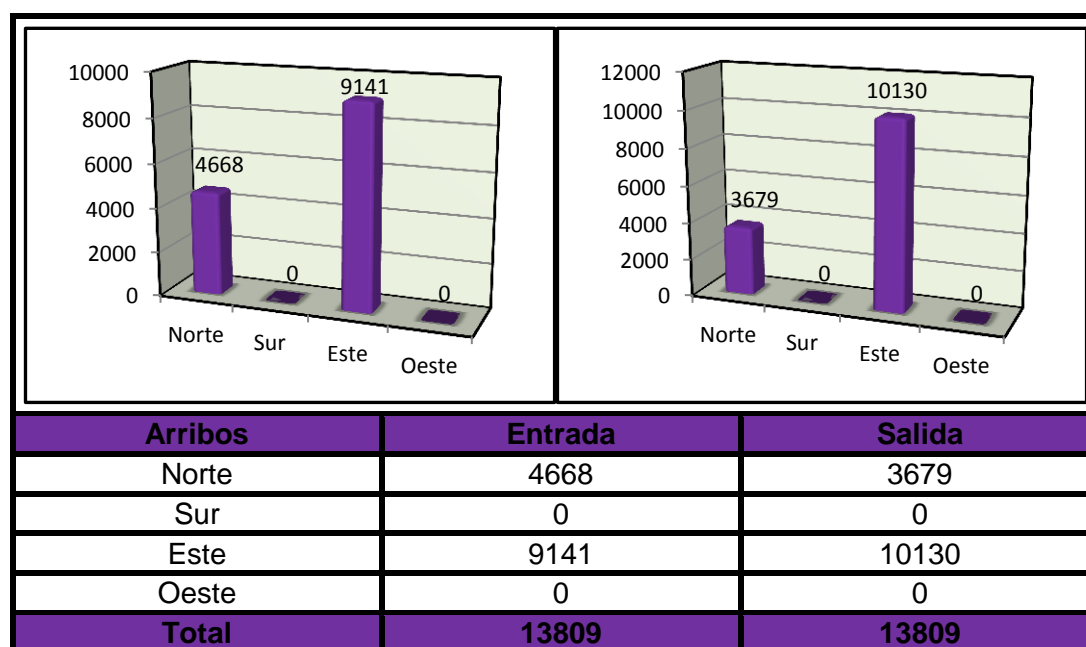
Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.32 Distribución direccional del tránsito en Centro de Salud San Judas 1 C Sur



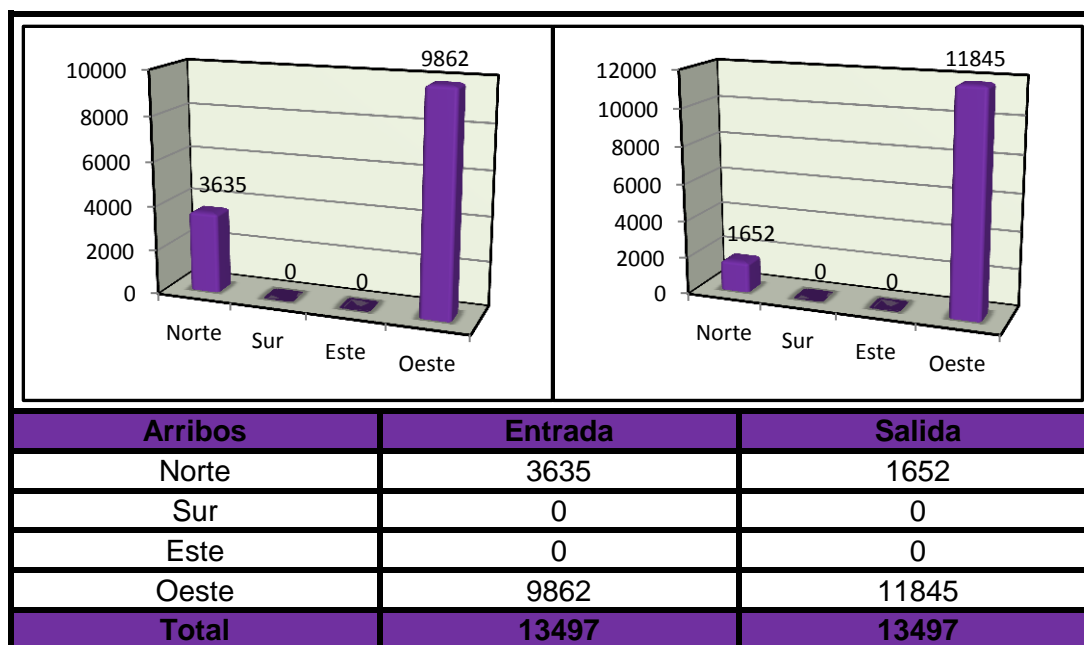
Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.33 Distribución direccional del tránsito Centro de Salud San Judas 1 Cuadra Oeste.



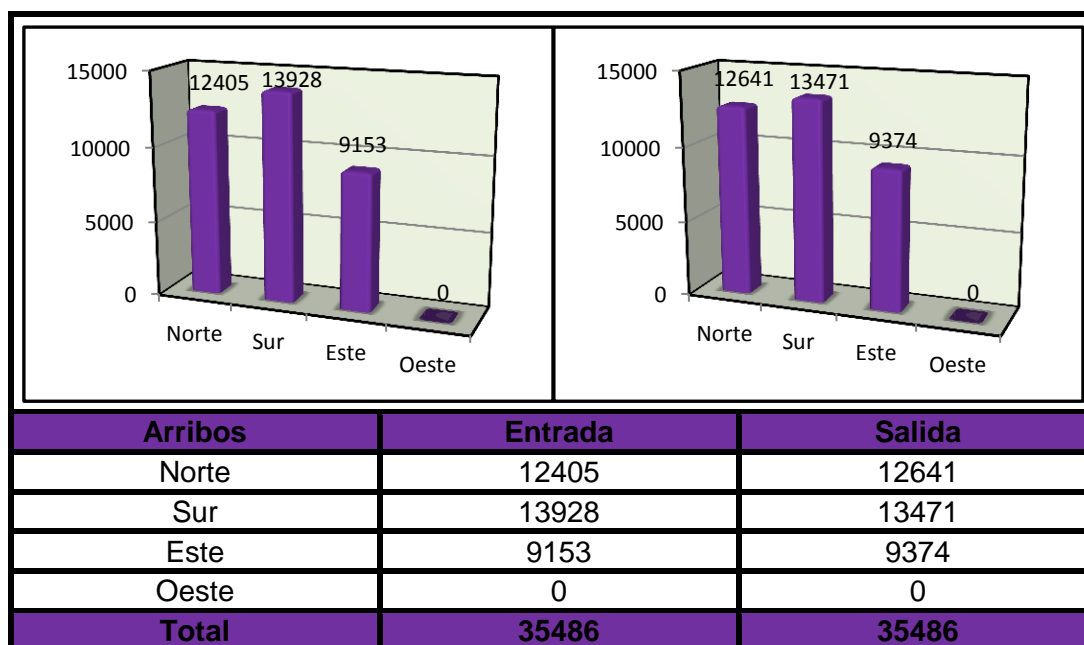
Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.34 Distribución direccional del tránsito Centro Salud San Judas 1C Norte, 1C Sur.



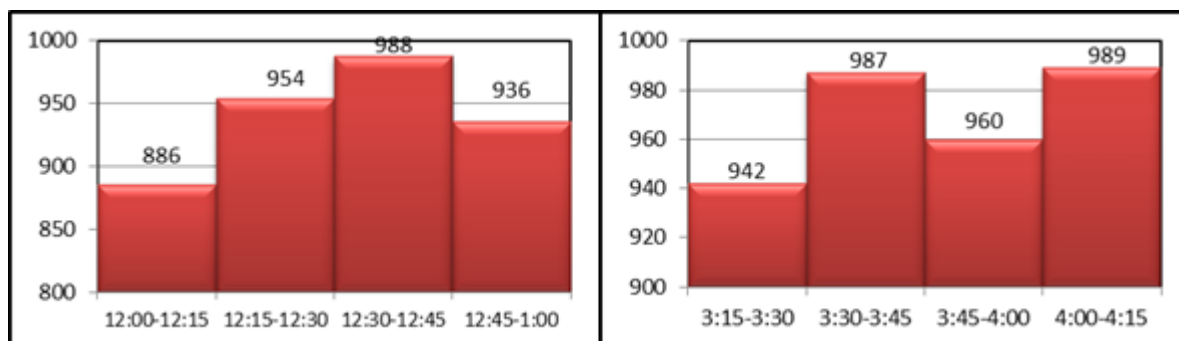
Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

Tabla C.35 Distribución direccional del tránsito en Kilómetro de Carretera Sur.



Fuente: Departamento de vialidad, Alcaldía de Managua.

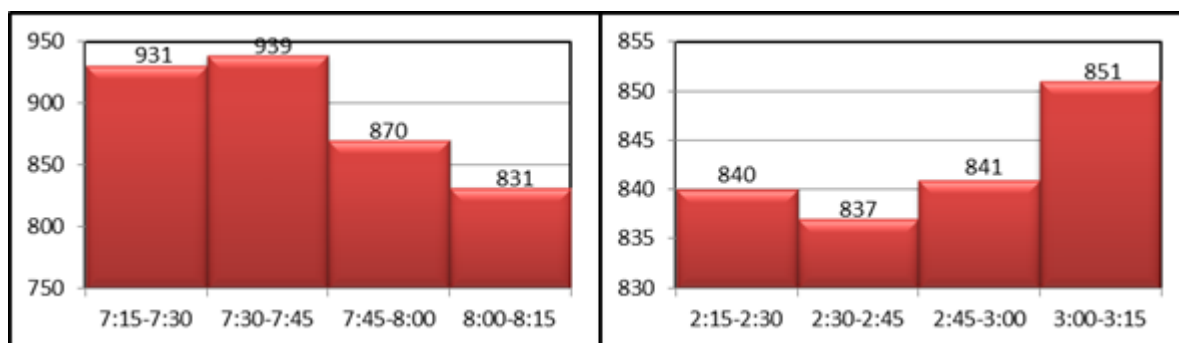
Gráfica C.1 Factor pico horario en semáforos Centro Comercial Managua



FHMD mañana: 0.95

FHMD tarde: 0.98

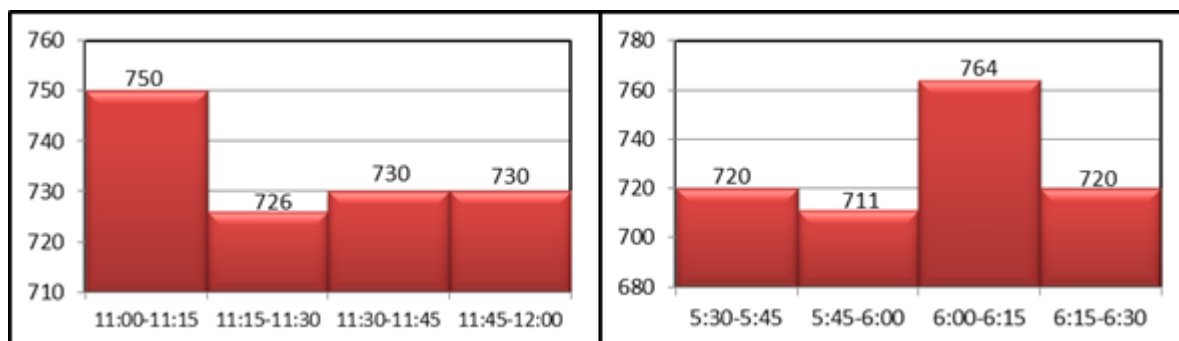
Gráfica C.2 Factor pico horario en Semáforos de Lozelsa



FHMD mañana: 0.95

FHMD tarde: 0.99

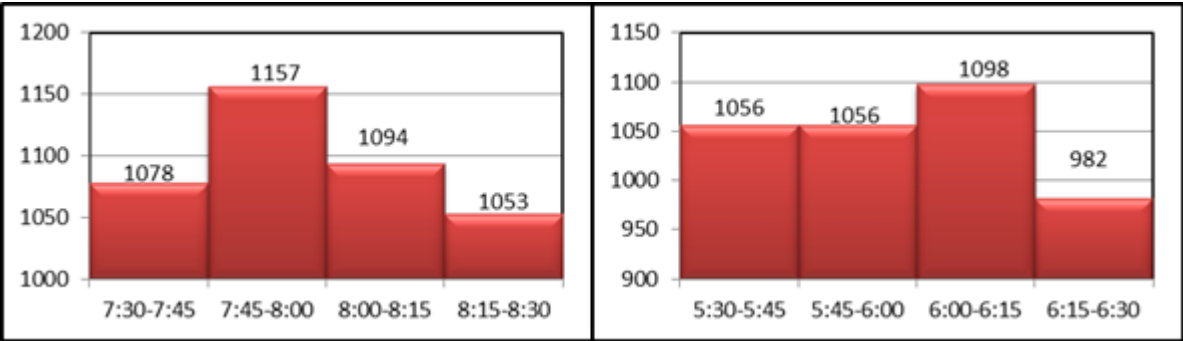
Gráfica C.3 Factor pico horario en Semáforos de Colonia Centroamérica.



FHMD mañana: 0.98

FHMD tarde: 0.95

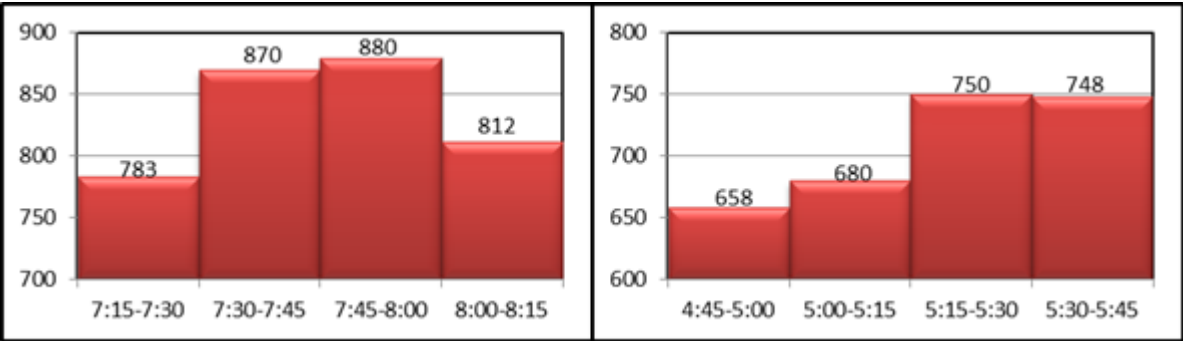
Gráfica C.4 Factor pico horario en Villa Fontana



FHMD mañana: 0.95

FHMD tarde: 0.95

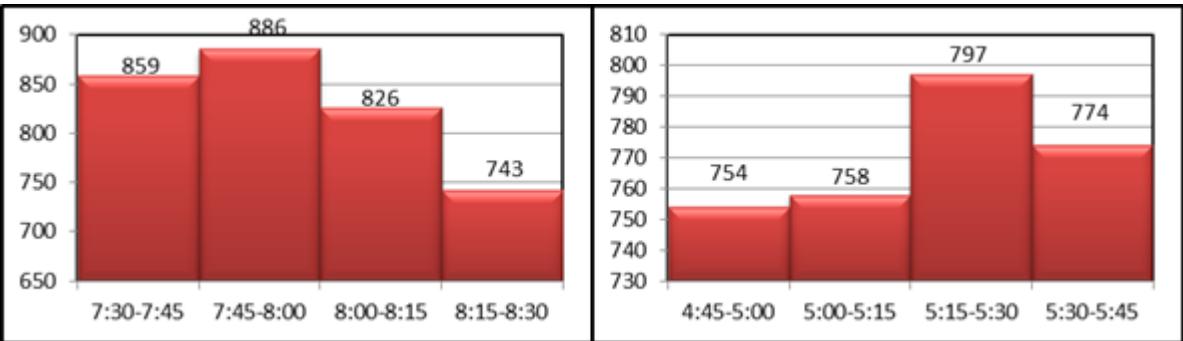
Gráfica C.5 Factor pico horario en La Salle



FHMD mañana: 0.95

FHMD tarde: 0.95

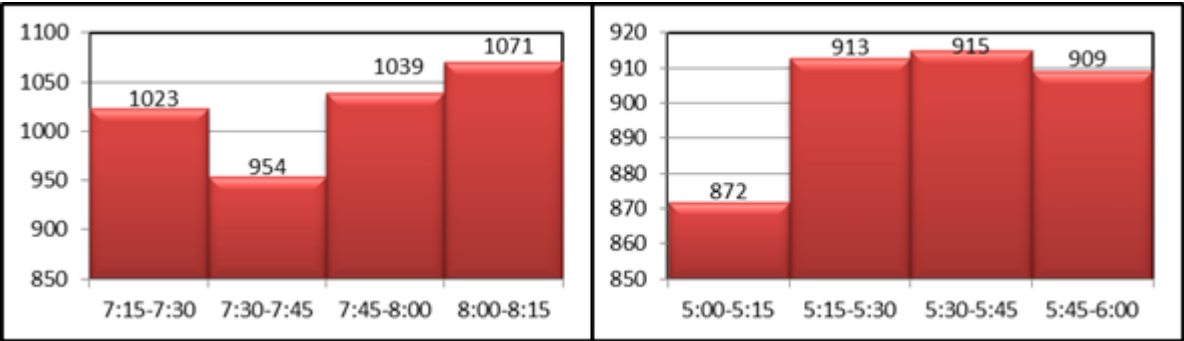
Gráfica C.6 Factor hora pico en Semáforos Ladinos



FHMD mañana: 0.94

FHMD tarde: 0.97

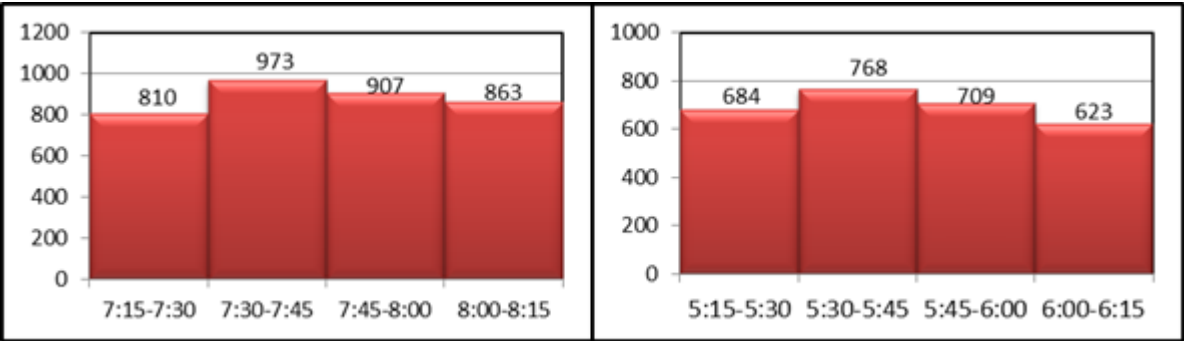
Gráfica C.7 Factor pico horario en Semáforos de Memorial Sandino



FHMD mañana: 0.95

FHMD tarde: 0.97

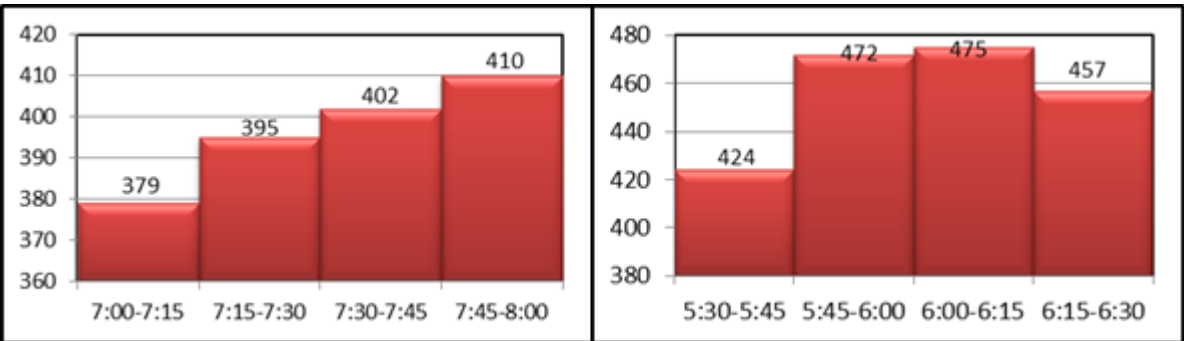
Gráfica C.8 Factor pico horario en San Isidro Camino de Bolas



FHMD mañana: 0.91

FHMD tarde: 0.91

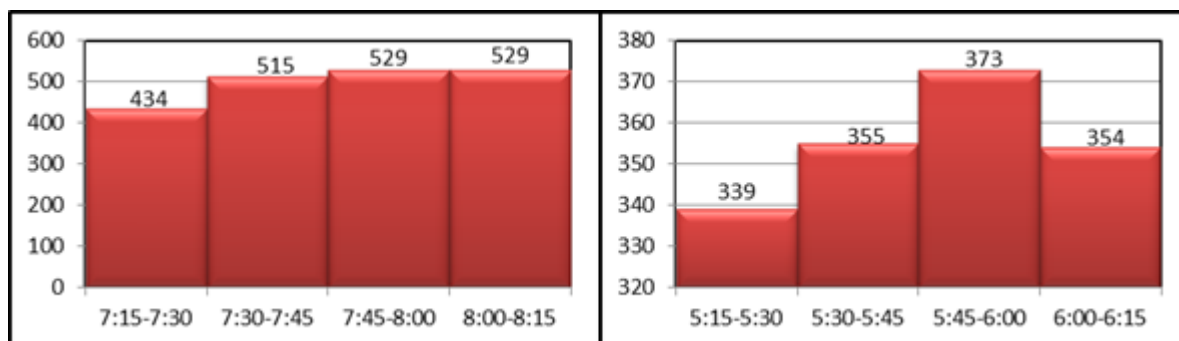
Gráfica C.9 Factor pico horario en Centro de Salud San Judas



FHMD mañana: 0.97

FHMD tarde: 0.96

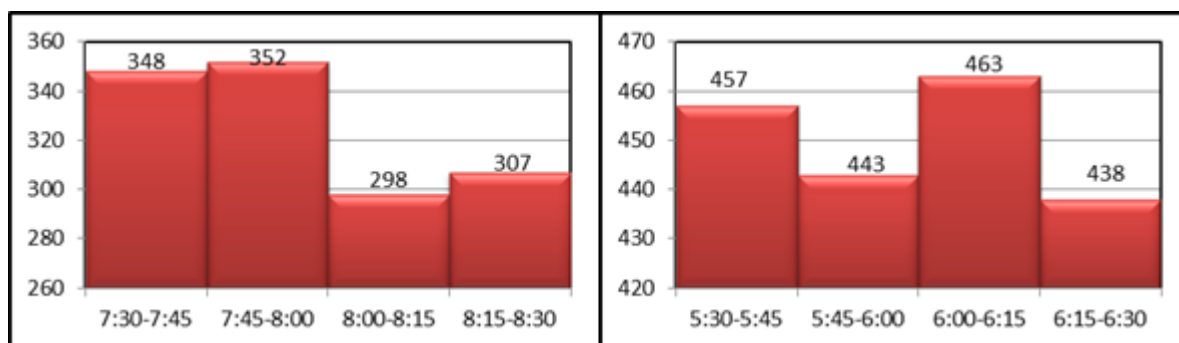
Gráfica C.10 Factor pico horario en Avenida 23 Calzada Sur



FHMD mañana: 0.95

FHMD tarde: 0.95

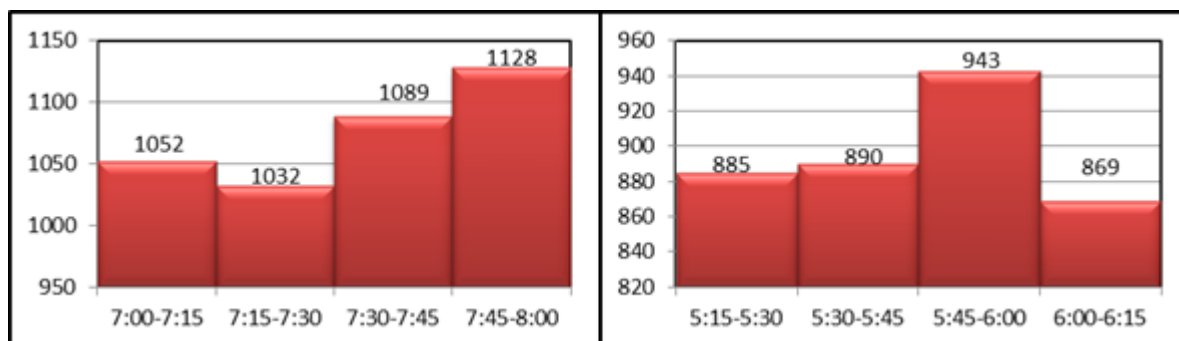
Gráfica C.11 Factor pico horario en 24 Avenida Calzada Norte



FHMD mañana: 0.93

FHMD tarde: 0.97

Gráfica C.12 Factor hora pico horario en Kilómetro 8 de Carretera Sur



FHMD mañana: 0.95

FHMD tarde: 0.95

Anexos D: Estudio de Velocidades.

Tabla D.1 Clasificación vehicular de la Muestra y percentiles en Hotel Estrella.

Vehículo	Frecuencia	Porcentaje		
Auto	688	47		
Bus	78	5		
Camioneta	352	24		
Jeep	72	5	Percentiles	KPH
Moto	214	14	15	38.8
Microbús	42	3	50	47.25
Camiones	32	2	85	58.06
Total	1478	100	98	70.07

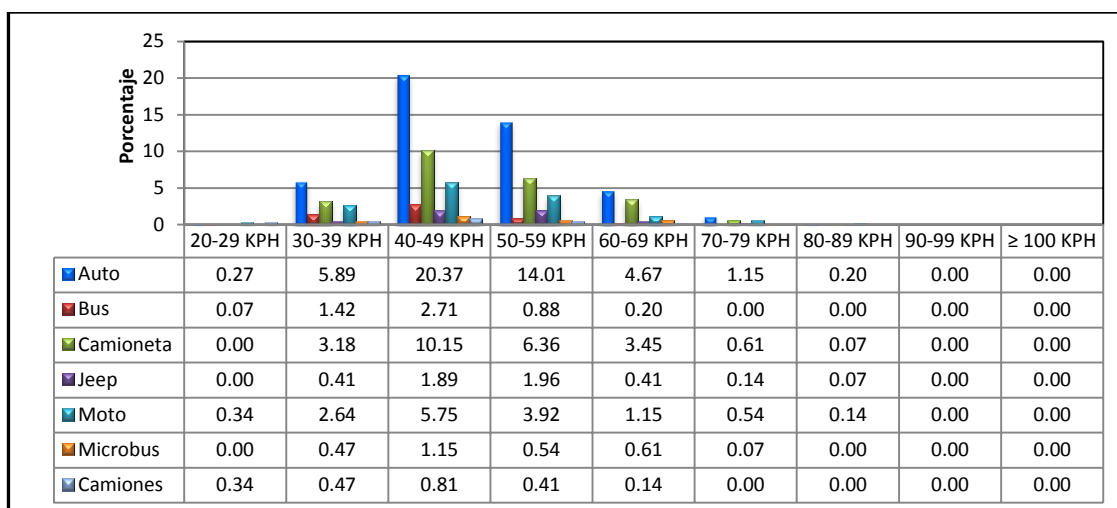
Fuente: Estudio de Campo (Febrero, 2012)

Tabla D.2 Distribución porcentual de rango de velocidades en Hotel Estrella.

Intervalo	Observaciones	Porcentaje	Porcentaje acumulado
20-29 KPH	15	1.01	1.01
30-39 KPH	214	14.48	15.49
40-49 KPH	633	42.83	58.32
50-59 KPH	415	28.08	86.4
60-69 KPH	157	10.62	97.02
70-79 KPH	37	2.5	99.52
80-89 KPH	7	0.47	100
Total	1478	100.00	

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012)

Gráfica D.1 Rango de velocidades según composición vehicular en Hotel Estrella.



Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

Tabla D.3 Clasificación vehicular de la muestra y percentiles en Colegio Americano.

Vehículo	Frecuencia	Porcentaje		
Auto	381	40		
Bus	4	0		
Camioneta	278	29		
Jeep	123	13	Percentiles	KPH
Moto	94	10	15	46.2
Microbús	27	3	50	58.8
Camiones	51	5	85	67.3
Total	958	100	98	77.37

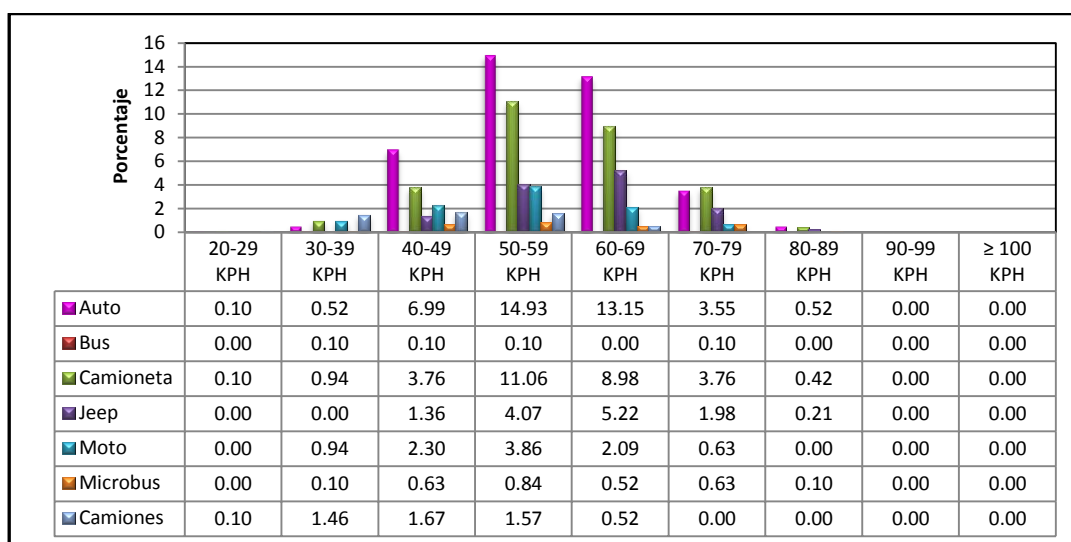
Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

Tabla D.4 Distribución porcentual de rango de velocidades en Colegio Americano.

Intervalo	observaciones	Porcentaje	Porcentaje acumulado
20-29 KPH	3	0.31	0.31
30-39 KPH	39	4.07	4.38
40-49 KPH	161	16.81	21.19
50-59 KPH	349	36.43	57.62
60-69 KPH	292	30.48	88.1
70-79 KPH	102	10.65	98.75
80-89 KPH	12	1.25	100
90-99 KPH	0	0	0
≥ 100 KPH	0	0	0
Total	958	100	

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

Gráfica D.2 Rango de velocidades según clasificación vehicular en Colegio Americano.



Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

Tabla D.5 Clasificación vehicular de la muestra y percentiles en San Isidro de Bolas.

Vehículo	Frecuencia	Porcentaje		
Auto	287	35		
Bus	7	1		
Camioneta	254	31		
Jeep	76	9	Percentiles	KPH
Moto	103	13	15	44.24
Microbús	29	4	50	54.44
Camiones	68	8	85	67.49
Total	824	100	98	79.25

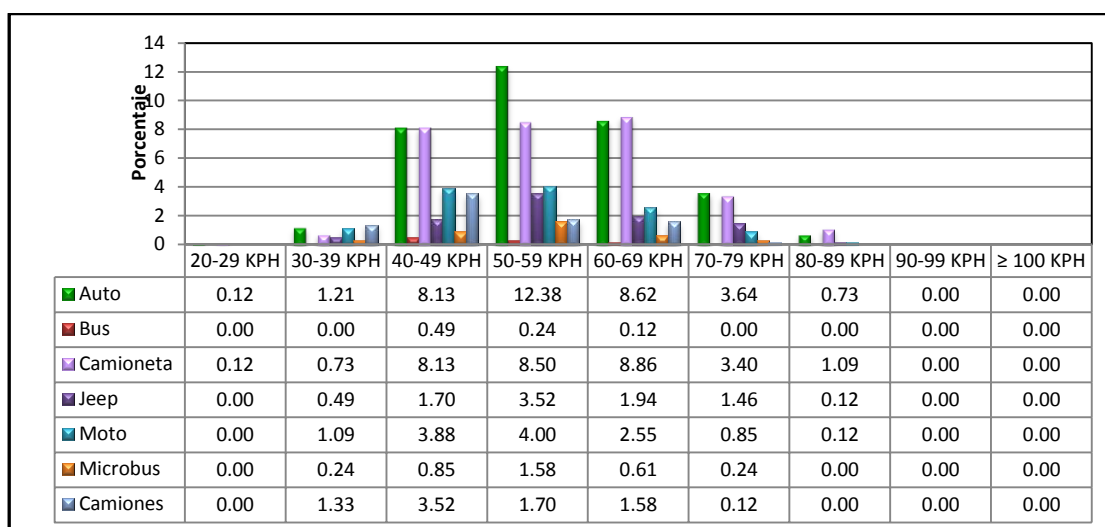
Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

Tabla D.6 Distribución porcentual de rango de velocidades en San Isidro de Bolas.

Intervalo	observaciones	Porcentaje	Porcentaje acumulado
20-29 KPH	2	0.24	0.24
30-39 KPH	42	5.1	5.34
40-49 KPH	220	26.7	32.04
50-59 KPH	263	31.92	63.96
60-69 KPH	200	24.27	88.23
70-79 KPH	80	9.71	97.94
80-89 KPH	17	2.06	100
90-99 KPH	0	0	0
≥ 100 KPH	0	0	0
Total	824	100	

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

Gráfica D.3 Rango de velocidades según clasificación vehicular en San Isidro de Bolas.



Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

Tabla D.7 Clasificación vehicular de la muestra y percentiles en Cementerio de San Judas

Vehículo	Frecuencia	Porcentaje		
Auto	204	34		
Bus	5	1		
Camioneta	222	37		
Jeep	59	10	Percentiles	KPH
Moto	55	9	15	40.44
Microbús	19	3	50	52.71
Camiones	36	6	85	65.66
Total	600	100	98	77.87

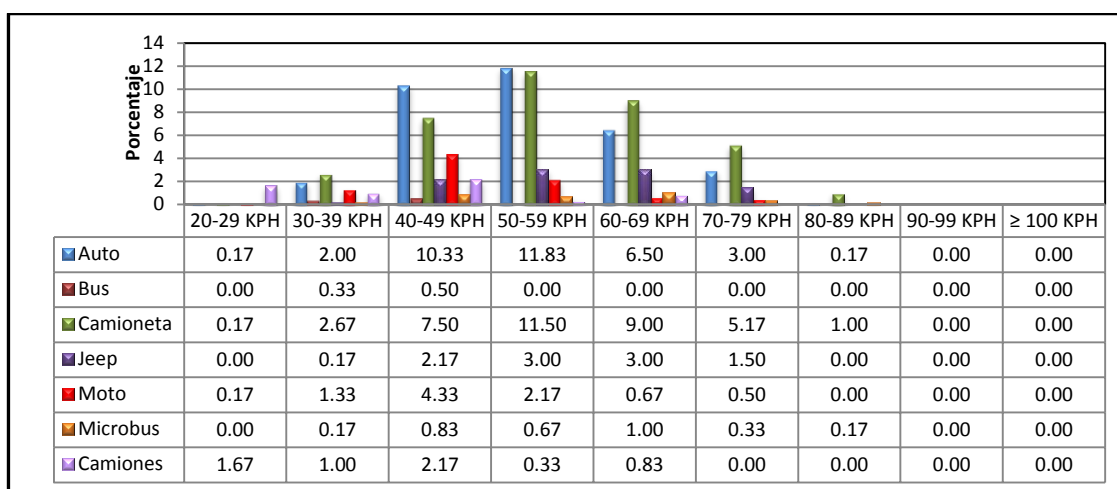
Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

Tabla D.8 Distribución porcentual de rango de velocidades en Cementerio de San Judas.

Intervalo	observaciones	Porcentaje	Porcentaje acumulado
20-29 KPH	13	2.17	2.17
30-39 KPH	46	7.67	9.84
40-49 KPH	167	27.83	37.67
50-59 KPH	177	29.5	67.17
60-69 KPH	126	21	88.17
70-79 KPH	63	10.5	98.67
80-89 KPH	8	1.33	100
90-99 KPH	0	0	0
≥ 100 KPH	0	0	0
Total	600	100	

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

Gráfica D.4 Rango de velocidades según clasificación vehicular Cementerio San de Judas.



Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

Tabla D.9 Clasificación vehicular de la muestra y percentiles en Entrada al Seminario.

Vehículo	Frecuencia	Porcentaje		
Auto	299	33		
Bus	4	0		
Camioneta	338	38		
Jeep	81	9	Percentiles	KPH
Moto	93	10	15	55.9
Microbús	17	2	50	70.57
Camiones	64	7	85	84.59
Total	896	100	98	102.06

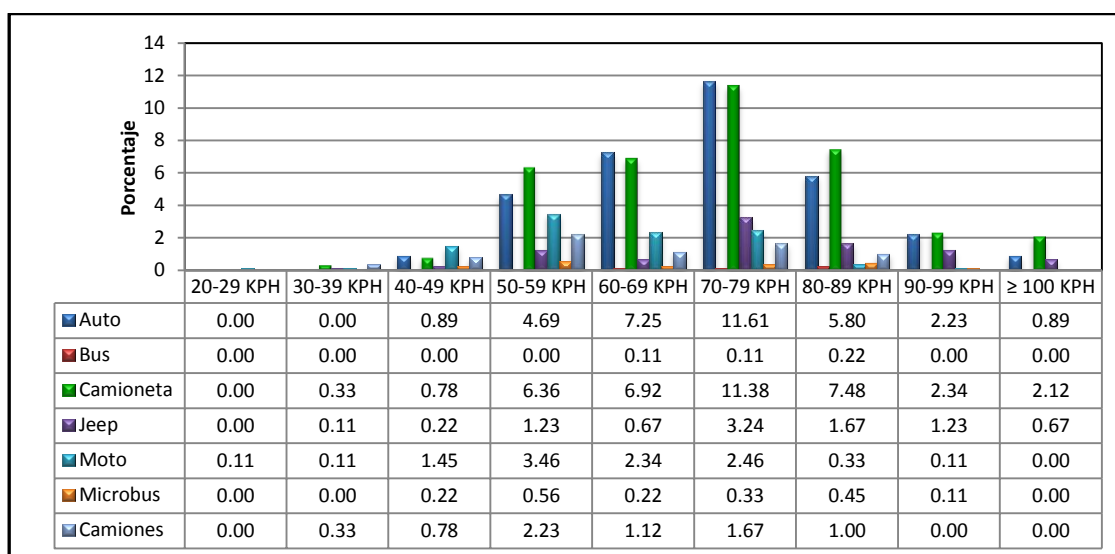
Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

Tabla D.10 Distribución porcentual de rango de velocidades en Entrada al Seminario.

Intervalo	observaciones	Porcentaje	Porcentaje acumulado
20-29KPH	1	0.11	0.11
30-39KPH	8	0.89	1
40-49KPH	39	4.35	5.35
50-59KPH	166	18.53	23.88
60-69KPH	167	18.64	42.52
70-79KPH	276	30.8	73.32
80-89KPH	152	16.96	90.28
90-99KPH	54	6.03	93.31
≥ 100 KPH	33	3.68	100
Total	896	99.99	

Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

Gráfica D.5 Rango de velocidades según clasificación vehicular en Entrada al Seminario.








Fuente: Estudio de campo (Febrero, 2012).

Anexo E: Capacidad de Intersecciones con semáforos

E.1 Niveles de servicio de intersecciones semaforizadas

El nivel de servicio de una intersección con semáforo se define a través de las demoras, las cuales representan para los usuarios una medida del tiempo perdido de viaje, del consumo de combustible de la incomodidad y de la frustración. Específicamente, el nivel de servicio se expresa en términos de la demora media por vehículos debido a las detenciones para un periodo de análisis de 15 minutos. En la tabla se definen los seis niveles de servicio, cuyas características principales son:

Tabla E.1 Niveles de servicio en intersecciones semaforizadas.

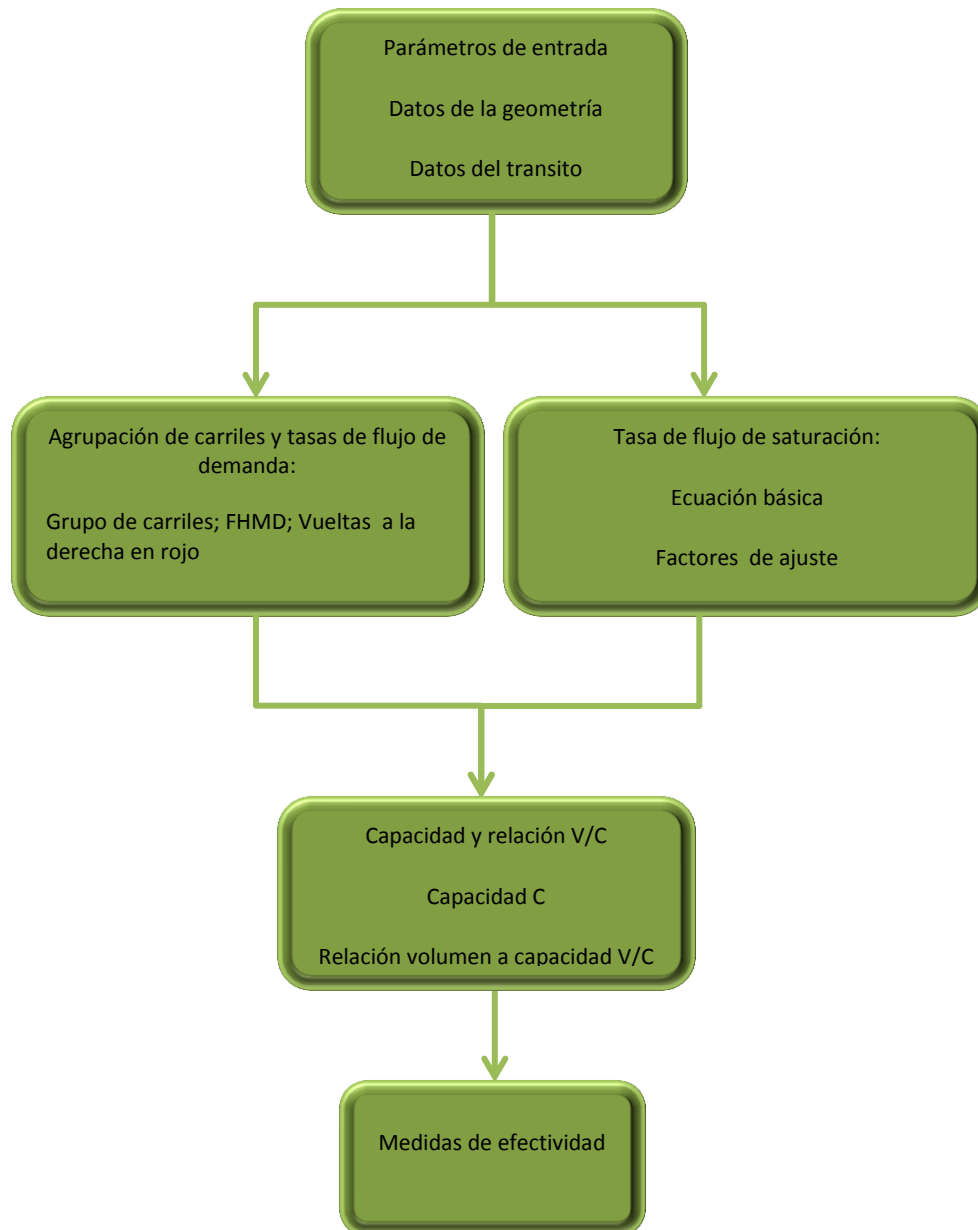
A	<ul style="list-style-type: none"> • Operaciones con muy poca demora (<5 s.) • El avance de vehículos es extremadamente favorable, sin apenas detenerse • La mayoría de los vehículos llegan a la intersección en la fase verde 	
B	<ul style="list-style-type: none"> • Operaciones con ligera demora (5-15 s.) • El avance de vehículos es favorable, produciéndose detenciones esporádicas • Se da en intersecciones con buena progresión y ciclos semafóricos cortos 	
C	<ul style="list-style-type: none"> • La demora es considerable (15 a 25 s.) • La progresión de los vehículos es de mediana calidad y el ciclo es más largo • Detención de un número significativo de vehículos 	
D	<ul style="list-style-type: none"> • La demora es elevada, entre 25 y 40 s. • Notable influencia de la congestión, con progresiones desfavorables y ciclos largos • Muchos vehículos se detienen • Falta de capacidad en ciclos individuales 	
E	<ul style="list-style-type: none"> • Operaciones con gran demora (40-60 s) • Avance lento de los vehículos y largas duraciones del ciclo • Alto grado de congestión • Frecuente falta de capacidad en ciclos individuales 	
F	<ul style="list-style-type: none"> • La demora supera el minuto por vehículo • Nivel inaceptable por los conductores • Sobresaturación: la intensidad de llegada supera la capacidad de la intersección • Progresión deficiente, ciclos prolongados 	

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras

E.2 Metodología del análisis operacional

En el esquema se muestra las entradas y los cálculos básicos cuyo principal resultado es el nivel de servicio:

Esquema E.1 metodología para el análisis de intersecciones con semáforos



Fuente: Manual de capacidad vial

Tabla E.2 Datos necesarios para el análisis de cada grupo de carriles

Tipo de condición	Parámetros
Geométricas	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Tipo de área ▣ Número de carriles ▣ Ancho promedio de carriles ▣ Pendiente, G (%) ▣ Existencias de carriles exclusivos, LT o RT ▣ Longitud de bahías, LT o RT, Ls (m) ▣ Estacionamientos
Transito	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Volumen de demanda por movimiento V (veh/h) ▣ Tasa de flujo de saturación base, S0 (vehículos livianos/h/carril) ▣ Factor de la hora de la máxima demanda FHMD ▣ Porcentaje de vehículos pesados HV (%) ▣ Tasa de flujo peatonal en el acceso, vped (peatones/h) ▣ Autobuses locales que se paran en la intersección Nb (Autobuses/h) ▣ Actividad de estacionamiento Nm (maniobras/h) ▣ Tipo de llegadas, AT
Semáforos	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Longitud del ciclo, C (s) ▣ Tiempo verde, G (s) ▣ Amarillo + Todo rojo, intervalo de cambio de fase y despeje, entre verde ▣ Operación accionada y prefijada

Fuente: Manual de capacidad vial

Para simplificar los cálculos se dividen las actividades en los cuatro módulos siguientes:

- ▣ Módulo de ajustes de volúmenes
- ▣ Módulo de flujo de saturación
- ▣ Módulo de análisis de capacidad
- ▣ Módulo de nivel de servicio

E.3 Ecuaciones del módulo de ajuste de volúmenes

a) Tasa de flujo durante los 15 minutos pico V_p (vph)

$$V_p = \frac{V}{FHMD} \text{ ECUACION E.1}$$

Dónde:

V : Volumen horario (vph)

$FHMD$: Factor De la hora de máxima demanda.

b) Flujo ajustado para cualquier grupo de carriles v_i (vph)

$$v_i = v_{gi} U_i \text{ ECUACION E.2}$$

Dónde:

v_{gi} : Flujo no ajustado en el grupo de carriles i (vph)

U_i : Factor de utilización de carril para el grupo de carril i

E.4 Ecuaciones del módulo del flujo de saturación

El flujo de saturación puede calcularse con la siguiente expresión:

$$s = s_0(N)(f_A)(f_{VP})(f_P)(f_E)(f_B)(f_L)(f_{VD})(f_{VI})$$

ECUACION E.3

s : El flujo de saturación del grupo de carriles, expresado como el total para todos los carriles del grupo bajo las condiciones prevalecientes (vphv).

s_0 : Flujo de saturación en condiciones ideales, tomando usualmente como 1900 vehículos ligeros por hora de luz verde por carril (vlphvpc).

N : Número de carriles del grupo.

f_A : Factor de ajuste por efecto de ancho de carril.

f_{VP} : Factor de ajuste por vehículos pesados.

f_P : Factor de ajuste por pendiente del acceso.

f_E : Factor de ajuste por la existencia de carriles de estacionamientos adyacentes al grupo de carriles y a la actividad de estacionamiento en ese carril.

f_B : Factor de ajuste por parada de autobuses.

f_L : Factor de ajuste por la localización de la intersección.

f_{VD} : Factor de ajuste por vueltas a la derecha en el grupo de carriles.

f_{VI} : Factor de ajuste por vueltas a la izquierda en el grupo de carriles.

Tabla E.3 Factores de ajuste para el grupo de carriles

ANCHURA (f _A)			
$f_A = 1 + \frac{A - 3.60}{9}$ <p>A = Ancho del carril (2,40 ≤ A ≤ 4,80 m)</p>			
Ancho (m)	f _A	Ancho (m)	f _A
2.40	0.867	3.60	1.000
2.70	0.900	3.90	1.033
3.00	0.933	4.20	1.067
3.30	0.967	4.50	1.100

INCLINACIÓN (f _i)			
$f_i = 1 - \frac{i}{200}$ <p>i = Pendiente en % (-6 ≤ i ≤ +10)</p>			
TIPO	PENDIENTE (%)	f _i	
Bajada	-6 ó inferior	1.030	
	-4	1.020	
	-2	1.010	
A nivel	0	1.000	
Subida	+2	0.990	
	+4	0.980	
	+6	0.970	
	+8	0.960	
	+10 ó sup.	0.950	

ESTACIONAMIENTO (f _e)			
$f_e = 1 - \frac{0.1}{N} - \frac{18 \cdot N_m}{3600 \cdot N} > 0.05$ <p>N_m = N° de estacionamientos por hora (0 ≤ N_m ≤ 180)</p>			
N _m	N° de carriles (N)		
	1	2	3
Prohibido	1.000	1.000	1.000
0	0.900	0.950	0.967
10	0.850	0.925	0.950
20	0.800	0.900	0.933
30	0.750	0.875	0.917
40	0.700	0.850	0.900
50	0.650	0.825	0.883
60	0.600	0.800	0.867
70	0.550	0.775	0.850

ZONA URBANA (f _{ar})		
TIPO DE ÁREA	CENTRO URBANO (CBD)	ZONAS PERIFÉRICAS
FACTOR DE ÁREA (f _{ar})	0.90	1.00

GIROS A LA IZQUIERDA (f _{gl})				
P _{gi} = Proporción de giros a la izquierda Q ₀ = Intensidad en sentido opuesto (veh/h)				
CASO			FÓRMULA SIMPLIFICADA	
Nº	CARRIL	FASE		
1	EXCL.	PROT.	0.95	
2		PERM.	Procedimiento especial (Ver manual de Capacidad)	
3		PR+PE	Caso 1 a fase protegida Caso 2 a fase permitida	
4	COMP.	PROT.	$f_{gi} = 1/(1+0.05 \cdot P_{gi})$	
5		PERM.	Procedimiento especial (Ver manual de Capacidad)	
6		PR+PE	Q ₀ < 1.220	$f_{gi} = \frac{1400 - Q_0}{(1400 - Q_0) + P_{gi} \cdot (235 + 0.435Q_0)}$
			Q ₀ ≥ 1.220	$f_{gi} = \frac{1}{1 + 4.525 \cdot Q_0}$
7	ACCESO DE UN SOLO CARRIL		No se contempla	

Tabla E.3 Continuación

GIROS A LA IZQUIERDA (f_{gi})					
P_{gi} = Proporción de giros a la izquierda Q_0 = Intensidad en sentido opuesto (veh/h)					
CASO			FÓRMULA SIMPLIFICADA		
Nº	CARRIL	FASE			
1	EXCL.	PROT.	0.95		
2		PERM.	Procedimiento especial (Ver manual de Capacidad)		
3		PR+PE	Caso 1 a fase protegida	Caso 2 a fase permitida	
4	COMP.	PROT.	$f_{gi} = 1/(1+0.05 \cdot P_{gi})$		
5		PERM.	Procedimiento especial (Ver manual de Capacidad)		
6		PR+PE	$Q_0 < 1.220$	$f_{gi} = \frac{1400 - Q_0}{(1400 - Q_0) + P_{gi} \cdot (235 + 0.435Q_0)}$	
			$Q_0 \geq 1.220$	$f_{gi} = \frac{1}{1 + 4.525 \cdot Q_0}$	
7	ACCESO DE UN SOLO CARRIL		No se contempla		

Fuente: Manual de Capacidad Vial

E.5 Ecuaciones del módulo de análisis de capacidad

Capacidad de cada acceso o grupo de carriles

$$c_i = s_i \left(\frac{g_i}{c} \right) \text{ ECUACION E.4}$$

s_i : Flujo de saturación del acceso o grupo de carriles i (vphv).

g_i : Tiempo verde efectivo para el acceso o grupo de carriles i (si)

c : Ciclo del semáforo i (si)

$\frac{g_i}{c}$: Relación de verde para el acceso o grupo de carriles i

Grado de saturación X_i para un acceso o grupo de carriles de la intersección se expresa como:

$$(v/c)_i = X_i = \frac{v_i}{s_i(g_i/c)} \text{ EC. E. 5} \quad \text{O también} \quad X_i = \frac{v/s}{(g_i/c)} \text{ EC. E. 6}$$

v/s : Relación de flujo

Grado de saturación crítico X_c de la intersección se expresa como:

$$X_c = \frac{C}{C - L} \left[\sum (v/s)_i \right] \text{ ECUACION E. 7}$$

L : Tiempo total perdido por ciclo (s)

$\sum (v/s)_i$: Suma de relaciones de flujo de todos los accesos o grupo de carriles críticos.

E.6 Ecuaciones del módulo del nivel de servicio.

La demora total para el grupo de carriles i se expresa como:

$$d_i = d_{1i} + d_{2i} \text{ ECUACION E. 8}$$

Dónde:

d_i : Demora total para el grupo de carriles i (s/veh)

d_{1i} : Demora uniforme para el grupo de carriles i (s/veh)

d_{2i} : Demora incremental para el grupo de carriles i (s/veh)

$$d1i = 0.38C \frac{[1 - g_i/c]^2}{[1 - (g_i/c)Xi]} \quad \text{ECUACION E. 9}$$

$$d2i = 173Xi^2 \left[(Xi - 1) + \sqrt{(Xi - 1)^2 + (16Xi/ci)} \right] \quad \text{ECUACION E. 10}$$

Ajuste de la demora total

$$dia = di(FP) \quad \text{ECUACION E. 11}$$

dia : Demora ajustada para el grupo de carriles i (seg/

FP : Factor de ajuste por efecto de la progresión de los semáforos.

La demora en cualquier acceso, **dA**, se determina con un promedio ponderado de la demora totales de todos los grupos de carriles del acceso, según:

$$dA = \frac{\sum_{i=1}^{nA} dia * vi}{\sum_{i=1}^{nA} vi} \quad \text{ECUACION E. 12}$$

nA : Numero de grupo de carriles en el acceso A

La demora en la intersección, **di**, igualmente se determina con un promedio ponderado de la demora en todos los accesos de la intersección, según:

$$dI = \frac{\sum_{A=1}^T dA * vA}{\sum_{A=1}^T vA} \quad \text{ECUACION E. 13}$$

Dónde:

vA : Flujo ajustado del acceso A (vph)

T : Número de accesos de la intersección.

Tabla E.4 Módulo de ajuste de volúmenes (semáforos de Rubenia)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Acceso	Movimiento	Volumen-movimiento V (vph)	FHMD	Flujo Vp (vph) 3÷4	Grupo de carriles	Flujo por grupo Vgi (vph)	Número de carriles N	Factor de utilización Ui	Flujo ajustado Vi (vph) 7x9	Proporciones de vueltas PVI PVD
N	N-E (I)	154	0.97	159	I	159	1	1	159	0.1177
	N-S (F)	1010	0.97	1041	F	1189	2	1.05	1248	0.7722
	N-O (D)	144	0.97	148	—	—	—	—	—	—
O	O-N (I)	64	0.97	66	IF	493	2	1.05	518	0.0664
	O-E (F)	414	0.97	427	—	—	—	—	—	—
	O-S (D)	486	0.97	501	—	—	—	—	—	—
S	S-O (I)	0	0.97	0	—	—	—	—	—	—
	S-N (F)	928	0.97	957	FD	1451	2	1.05	1524	0.6596
	S-E (D)	479	0.97	494	D	494	1	1	494	0.3404
E	E-S (I)	568	0.97	586	IF	1265	2	1.05	1328	0.4095
	E-O (F)	659	0.97	679	—	—	—	—	—	—
	E-N (D)	160	0.97	165	—	—	—	—	—	—

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012.)

Tabla E.5 Módulos de flujo de saturación (Semáforos de Rubenia)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Acceso	Movimiento	Flujo de saturación ideal S0 (vlphvpc)	Número de carriles N	f A	f P	f E	f VP	f B	f L	f VD	f VI	Flujo de saturación ajustado Si (vphv)
N	N-E (I)	1900	1	0.93	0.98	1.00	0.98	0.80	0.9	1.00	0.99	1222
	N-S (F)	1900	2	0.99	0.98	1.00	0.98	0.90	0.9	1.00	1.00	2928
	N-O (D)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
O	O-N (I)	1900	2	0.99	1.01	1.00	0.98	1.00	0.9	1.00	0.99	3351
	O-E (F)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	O-S (D)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S	S-O (I)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S-N (F)	1900	2	0.99	1.2	1.00	0.96	1.00	1	1.00	0.95	4334
	S-E (D)	1900	1	1.07	1.2	1.00	0.96	1.00	1	0.94	1.00	2201
E	E-S (I)	1900	2	0.99	0.99	1.00	0.96	0.88	0.9	0.97	1.00	2747
	E-O (F)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	E-N (D)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012.)

Tabla E.6 Módulo de análisis de capacidad (Semáforos de Rubenia).

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Acceso	Movimiento	Flujo ajustado V_i (vph)	Flujo de saturación ajustado S_i (vphv)	Relación de flujo $(V/S)_i$	Relación de verde g_i/C	Capacidad del grupo de carriles C_i (vph)	Relación (V_i/C_i)	Grupo de carril crítico
N	N-E (I)	159	1222	0.13	0.16	196	0.81	
	N-S (F)	1248	2928	0.43	0.24	703	1.78	*
	N-O (D)	—	—	—	—	—	—	—
O	O-N (I)	518	3351	0.15	0.2	670	0.77	*
	O-E (F)	—	—	—	—	—	—	—
	O-S (D)	—	—	—	—	—	—	—
S	S-O (I)	—	—	—	—	—	—	—
	S-N (F)	1524	4334	0.35	0.24	1040	1.46	*
	S-E (D)	494	2201	0.22	0.5	1101	0.45	
E	E-S (I)	1328	2747	0.48	0.25	687	1.93	*
	E-O (F)	—	—	—	—	—	—	—
	E-N (D)	—	—	—	—	—	—	—

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012.)

Tabla E.7 Módulo del nivel de servicio (Semáforos de Rubenia).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13						
Acceso	Movimiento	Longitud del ciclo C (seg)	Demora uniforme d1i (seh/veh)	Capacidad del grupo de carriles Ci (vph)	Demora incremental d2i (seg/veh)	Factor de progresión FP	Demora del grupo de carriles dia (seg/veh)	Nivel de servicio del grupo de carriles	Demora en el acceso dA (seg/veh)	Nivel de servicio del acceso	Demora en la intersección	Nivel de servicio de la Intersección						
N	N-E (I)	101	31.13	196	15.04	1	46.17	E	91.00	F	82	F						
	N-S (F)	101	38.65	703	58.00	1	96.65	F										
	N-O (D)	—	—	—	—	—	—	—										
O	O-N (I)	101	29.05	670	3.86	1	32.91	D	33.00	D			82	F				
	O-E (F)	—	—	—	—	—	—	—										
	O-S (D)	—	—	—	—	—	—	—										
S	S-O (I)	—	—	—	—	—	—	—	68.00	F					82	F		
	S-N (F)	101	34.19	1040	55.00	1	89.19	F										
	S-E (D)	101	12.37	1101	10.92	1	23.29	C										
E	E-S (I)	101	41.80	687	62.30	1	104.10	F	104.00	F							82	F
	E-O (F)	—	—	—	—	—	—	—										
	E-N (D)	—	—	—	—	—	—	—										

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012.)

Tabla E.8 Módulo de ajuste de volúmenes (Semáforos Hospital El Niño).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Acceso	Movimiento	Volumen-movimiento V (vph)	FHMD	Flujo Vp (vph) 3÷4	Grupo de carriles	Flujo por grupo Vgi (vph)	Número de carriles N	Factor de utilización Ui	Flujo ajustado Vi (vph) 7x9	Proporciones de vueltas PVI PVD
N	N-E (I)	588	0.95	619	I	619	1	1	619	0.495
	N-S (F)	292	0.95	307	F	307	1	1	307	0.246
	N-O (D)	308	0.95	324	—	—	—	—	—	—
O	O-N (I)	213	0.95	224	I	224	1	1	224	0.138
	O-E (F)	1232	0.95	1297	FD	1399	2	1.05	1469	0.799
	O-S (D)	97	0.95	102	—	—	—	—	—	—
S	S-O (I)	166	0.95	175	IFD	375	1	1	375	0.466
	S-N (F)	170	0.95	179	—	—	—	—	—	—
	S-E (D)	20	0.95	21	—	—	—	—	—	—
E	E-S (I)	21	0.95	22	I	22	1	1	22	0.014
	E-O (F)	1173	0.95	1235	F	1235	2	1.05	1297	0.809
	E-N (D)	256	0.95	269	—	—	—	—	—	—

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012.)

Tabla E.9 Módulos de flujo de saturación (Semáforos Hospital El Niño)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Acceso	Movimiento	Flujo de saturación ideal S0 (vlphvpc)	Número de carriles N	f A	f P	f E	f VP	f B	f L	f VD	f VI	Flujo de saturación ajustado Si (vphv)
N	N-E (I)	1900	1	1.01	0.98	1.00	0.94	1.00	0.9	1.00	0.95	1590
	N-S (F)	1900	1	1.00	0.98	1.00	0.94	1.00	0.9	1.00	1.00	1581
	N-O (D)	1900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
O	O-N (I)	1900	1	0.96	1.01	1.00	0.93	1.00	1	1.00	1.00	1699
	O-E (F)	1900	2	0.96	1.01	1.00	0.93	1.00	1	0.98	0.99	3330
	O-S (D)	1900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S	S-O (I)	1900	1	1.01	1.02	1.00	0.97	1.00	0.9	0.98	0.98	1669
	S-N (F)	1900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S-E (D)	1900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E	E-S (I)	1900	1	1.02	0.99	1.00	0.94	1.00	0.9	1.00	0.95	1620
	E-O (F)	1900	2	0.99	0.99	1.00	0.94	1.00	0.9	1.00	1.00	3159
	E-N (D)	1900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012.)

Tabla E.10 Módulo de análisis de capacidad (Semáforos Hospital El niño).

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Acceso	Movimiento	Flujo ajustado Vi (vph)	Flujo de saturación ajustado Si (vphv)	Relación de flujo (V/S) $\frac{3}{4}$	Relación de verde $\frac{gi}{C}$	Capacidad del grupo de carriles $\frac{Ci}{4 \times 6}$	Relación (Vi/Ci) $\frac{Xi}{3+4}$	Grupo de Carril crítico
N	N-E (I)	619	1590	0.39	0.27	429	1.44	*
	N-S (F)	307	1581	0.19	0.27	427	0.72	
	N-O (D)	—	—	—	—	—	—	—
O	O-N (I)	224	1699	0.13	0.45	765	0.29	
	O-E (F)	1469	3330	0.44	0.45	1499	0.98	*
	O-S (D)	—	—	—	—	—	—	—
S	S-O (I)	375	1669	0.22	0.27	451	0.83	*
	S-N (F)	—	—	—	—	—	—	—
	S-E (D)	—	—	—	—	—	—	—
E	E-S (I)	22	1620	0.01	0.27	437	0.05	
	E-O (F)	1297	3159	0.41	0.27	853	1.52	*
	E-N (D)	—	—	—	—	—	—	—

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012.)

Tabla E.11 Módulo del nivel de servicio (Semáforos Hospital El Niño).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Acceso	Movimiento	Longitud del ciclo C (seg)	Demora uniforme d1i (seh/veh)	Capacidad del grupo de carriles Ci (vph)	Demora incremental d2i (seg/veh)	Factor de progresión FP	Demora del grupo de carriles dia (seg/veh)	Nivel de servicio del grupo de carriles	Demora en el acceso dA (seg/veh)	Nivel de servicio del acceso	Demora en la intersección	Nivel de servicio de la Intersección
N	N-E (I)	44	14.59	429	33.03	1	47.62	E	43.00	E	59	E
	N-S (F)	44	11.06	427	22.32	1	33.38	D				
	N-O (D)	—	—	—	—	—	—	—				
O	O-N (I)	44	5.83	765	141.87	1	147.70	F	94.00	F		
	O-E (F)	44	9.05	1499	77.06	1	86.11	F				
	O-S (D)	—	—	—	—	—	—	—				
S	S-O (I)	44	11.49	451	22.70	1	34.19	D	34.00	D		
	S-N (F)	—	—	—	—	—	—	—				
	S-E (D)	—	—	—	—	—	—	—				
E	E-S (I)	44	9.03	437	108.31	1	117.34	F	31.00	D		
	E-O (F)	44	15.11	853	13.87	1	28.98	D				
	E-N (D)	—	—	—	—	—	—	—				

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012.)

Tabla E.12 Módulo de ajuste de volúmenes (Semáforos Entrada a La Fuente).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Acceso	Movimiento	Volumen-movimiento V (vph)	FHMD	Flujo Vp (vph) 3÷4	Grupo de carriles	Flujo por grupo Vgi (vph)	Número de carriles N	Factor de utilización Ui	Flujo ajustado Vi (vph) 7x9	Proporciones de vueltas PVI PVD
N	N-E (I)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	N-S (F)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	N-O (D)	396	0.98	404	—	—	—	—	—	—
O	O-N (I)	658	0.98	671	I	671	1	1	671	0.32
	O-E (F)	1140	0.98	1163	F	1163	2	1.05	1221	0.56
	O-S (D)	248	0.98	253	—	—	—	—	—	—
S	S-O (I)	247	0.98	252	IFD	499	1	1	499	0.51
	S-N (F)	143	0.98	146	—	—	—	—	—	—
	S-E (D)	99	0.98	101	—	—	—	—	—	—
E	E-S (I)	176	0.98	180	I	180	1	1	180	0.12
	E-O (F)	1084	0.98	1106	F	1106	2	1.05	1161	0.75
	E-N (D)	188	0.98	192	—	—	—	—	—	—

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012.)

Tabla E.13 Módulos de flujo de saturación (Semáforos Entrada a La Fuente)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Acceso	Movimiento	Flujo de saturación ideal S0 (vlphvpc)	Número de carriles N	f A	f P	f E	f VP	f B	f L	f VD	f VI	Flujo de saturación ajustado Si (vphv)
N	N-E (I)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	N-S (F)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	N-O (D)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
O	O-N (I)	1900	1	0.98	1.01	1.00	0.93	0.84	1	1.00	0.95	1468
	O-E (F)	1900	2	0.98	1.01	1.00	0.93	0.92	1	0.98	1.00	3151
	O-S (D)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S	S-O (I)	1900	1	0.99	1.01	1.00	0.96	0.90	0.9	0.97	0.98	1434
	S-N (F)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S-E (D)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E	E-S (I)	1900	1	1.01	0.99	1.00	0.91	1.00	0.9	1.00	0.95	1547
	E-O (F)	1900	2	1.02	0.99	1.00	0.91	1.00	0.9	1.00	1.00	3129
	E-N (D)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012.)

Tabla E.14 Módulo de análisis de capacidad (Semáforos Entrada a La Fuente).

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Acceso	Movimiento	Flujo ajustado Vi (vph)	Flujo de saturación ajustado Si (vphv)	Relación de flujo (V/S)i 3÷4	Relación de verde gi/C	Capacidad del grupo de carriles Ci (vph) 4x6	Relación (Vi/Ci) Xi 3÷4	Grupo de carril crítico
N	N-E (I)	—	—	—	—	—	—	—
	N-S (F)	—	—	—	—	—	—	—
	N-O (D)	—	—	—	—	—	—	—
O	O-N (I)	671	1468	0.46	0.28	411	1.63	*
	O-E (F)	1221	3151	0.39	0.47	1481	0.82	—
	O-S (D)	—	—	—	—	—	—	—
S	S-O (I)	499	1434	0.35	0.18	258	1.93	*
	S-N (F)	—	—	—	—	—	—	—
	S-E (D)	—	—	—	—	—	—	—
E	E-S (I)	180	1547	0.12	0.28	433	0.42	—
	E-O (F)	1161	3129	0.37	0.47	1470	0.79	*
	E-N (D)	—	—	—	—	—	—	—

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012.)

Tabla E.15 Módulo del nivel de servicio (Semáforos Entrada a La Fuente).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Acceso	Movimiento	Longitud del ciclo C (seg)	Demora uniforme d1i (seh/veh)	Capacidad del grupo de carriles Ci (vph)	Demora incremental d2i (seg/veh)	Factor de progresión FP	Demora del grupo de carriles día (seg/veh)	Nivel de servicio del grupo de carriles	Demora en el acceso dA (seg/veh)	Nivel de servicio del acceso	Demora en la intersección	Nivel de servicio de la Intersección
N	N-E (I)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	141	F
	N-S (F)	—	—	—	—	—	—	—				
	N-O (D)	—	—	—	—	—	—	—				
O	O-N (I)	92	29.14	411	5.60	1	34.74	D	141	F		
	O-E (F)	92	16.03	1481	182.65	1	198.68	F				
	O-S (D)	—	—	—	—	—	—	—				
S	S-O (I)	92	30.33	258	5.48	1	35.81	D	48	E		
	S-N (F)	—	—	—	—	—	—	—				
	S-E (D)	—	—	—	—	—	—	—				
E	E-S (I)	92	23.52	433	11.21	1	34.73	D	174	F		
	E-O (F)	92	16.75	1470	4.67	1	21.41	C				
	E-N (D)	—	—	—	—	—	—	—				

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012.)

Tabla E.16 Módulo de ajuste de volúmenes (Semáforos Centro Comercial Managua).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Acceso	Movimiento	Volumen-movimiento V (vph)	FHMD	Flujo Vp (vph) 3÷4	Grupo de carriles	Flujo por grupo Vgi (vph)	Número de carriles N	Factor de utilización Ui	Flujo ajustado Vi (vph) 7x9	Proporciones de vueltas PVI PVD
N	N-E (I)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	N-S (F)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	N-O (D)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
O	O-N (I)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	O-E (F)	1147	0.77	1490	F	1490	2	1.05	1564.5	—
	O-S (D)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S	S-O (I)	382	0.77	496	I	496	1	1	496	—
	S-N (F)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S-E (D)	643	0.77	835	—	—	—	—	—	—
E	E-S (I)	418	0.77	543	I	543	1	1	543	0.2500
	E-O (F)	1224	0.77	1590	F	1590	2	1.05	1669.5	—
	E-N (D)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012.)

Tabla E.17 Módulos de flujo de saturación (Semáforos Centro Comercial Managua)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Acceso	Movimiento	Flujo de saturación ideal S0 (vlphvpc)	Número de carriles N	f A	f P	f E	f VP	f B	f L	f VD	f VI	Flujo de saturación ajustado Si (vphv)
N	N-E (I)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	N-S (F)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	N-O (D)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
O	O-N (I)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	O-E (F)	1900	2	0.99	1.01	1.00	0.90	1.00	1	1.00	0.95	3420
	O-S (D)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S	S-O (I)	1900	1	1.00	1.01	1.00	0.99	1.00	0.9	1.00	0.95	1710
	S-N (F)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S-E (D)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E	E-S (I)	1900	1	0.93	0.99	1.00	0.93	1.00	1	1.00	0.98	1627
	E-O (F)	1900	2	0.93	0.99	1.00	0.93	1.00	1	1.00	1.00	3254
	E-N (D)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012.)

Tabla E.18 Módulo de análisis de capacidad (Semáforos Centro Comercial Managua).

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Acceso	Movimiento	Flujo ajustado V_i (vph)	Flujo de saturación ajustado S_i (vphv)	Relación de flujo (V/S) i 3÷4	Relación de verde g_i/C	Capacidad del grupo de carriles C_i (vph) 4x6	Relación (Vi/Ci) X_i 3÷4	Grupo de carril crítico
N	N-E (I)	—	—	—	—	—	—	—
	N-S (F)	—	—	—	—	—	—	—
	N-O (D)	—	—	—	—	—	—	—
O	O-N (I)	—	—	—	—	—	—	—
	O-E (F)	1565	3420	0.46	0.52	1778	0.88	*
	O-S (D)	—	—	—	—	—	—	—
S	S-O (I)	496	1710	0.29	0.28	479	1.04	*
	S-N (F)	—	—	—	—	—	—	—
	S-E (D)	—	—	—	—	—	—	—
E	E-S (I)	543	1627	0.33	0.19	309	1.76	—
	E-O (F)	1670	3254	0.51	0.19	618	2.70	*
	E-N (D)	—	—	—	—	—	—	—

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012.)

Tabla E.19 Módulo del nivel de servicio (Semáforos Centro Comercial Managua).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13						
Acceso	Movimiento	Longitud del ciclo C (seg)	Demora uniforme d1i (seh/veh)	Capacidad del grupo de carriles Ci (vph)	Demora incremental d2i (seg/veh)	Factor de progresión FP	Demora del grupo de carriles dia (seg/veh) (6+8)x9	Nivel de servicio del grupo de carriles	Demora en el acceso dA (seg/veh)	Nivel de servicio del acceso	Demora de la intersección	Nivel de servicio de la intersección						
N	N-E (I)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62.16	F						
	N-S (F)	—	—	—	—	—	—	—										
	N-O (D)	—	—	—	—	—	—	—										
O	O-N (I)	—	—	—	—	—	—	—	126	F			62.16	F				
	O-E (F)	42	6.78	1778	118.79	1	125.57	F										
	O-S (D)	—	—	—	—	—	—	—										
S	S-O (I)	42	11.65	479	19.39	1	31.04	D	31	D					62.16	F		
	S-N (F)	—	—	—	—	—	—	—										
	S-E (D)	—	—	—	—	—	—	—										
E	E-S (I)	42	15.72	309	4.49	1	20.21	C	24	C							62.16	F
	E-O (F)	42	21.51	618	3.24	1	24.75	C										
	E-N (D)	—	—	—	—	—	—	—										

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012.)

Tabla E.20 Módulo de ajuste de volúmenes (Semáforos de Villa Fontana).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Acceso	Movimiento	Volumen-movimiento V (vph)	FHMD	Flujo Vp (vph) 3÷4	Grupo de carriles	Flujo por grupo Vgi (vph)	Número de carriles N	Factor de utilización Ui	Flujo ajustado Vi (vph) 7x9	Proporciones de vueltas PVI PVD
N	N-E (I)	254	0.96	265	IF	517	2	1.05	543	0.4704
	N-S (F)	242	0.96	252	—	—	—	—	—	—
	N-O (D)	44	0.96	46	—	—	—	—	—	—
O	O-N (I)	132	0.96	138	I	138	1	1	138	0.0924
	O-E (F)	1066	0.96	1110	F	1110	2	1.05	1166	0.7460
	O-S (D)	231	0.96	241	—	—	—	—	—	—
S	S-O (I)	455	0.96	474	IF	699	2	1.05	734	0.5397
	S-N (F)	216	0.96	225	—	—	—	—	—	—
	S-E (D)	172	0.96	179	—	—	—	—	—	—
E	E-S (I)	163	0.96	170	I	170	1	1	170	0.1113
	E-O (F)	1223	0.96	1274	FD	1355	2	1.05	1423	0.8354
	E-N (D)	78	0.96	81	—	—	—	—	—	—

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012.)

Tabla E.21 Módulos de flujo de saturación (Semáforos de Villa Fontana)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Acceso	Movimiento	Flujo de saturación ideal S0 (vlphvpc)	Número de carriles N	f A	f P	f E	f VP	f B	f L	f VD	f VI	Flujo de saturación ajustado Si (vphv)
N	N-E (I)	1900	2	1.00	0.98	1.00	0.99	1.00	0.9	1.00	0.95	3318
	N-S (F)	1900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	N-O (D)	1900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
O	O-N (I)	1900	1	0.99	0.97	1.00	0.98	1.00	1	1.00	0.95	1788
	O-E (F)	1900	2	0.95	0.97	1.00	0.98	1.00	1	1.00	1.00	3434
	O-S (D)	1900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S	S-O (I)	1900	2	1.04	1.02	1.00	0.98	1.00	1	1.00	0.95	3946
	S-N (F)	1900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S-E (D)	1900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E	E-S (I)	1900	1	0.99	0.99	1.00	0.97	1.00	0.9	1.00	0.99	1626
	E-O (F)	1900	2	0.99	0.99	1.00	0.97	1.00	0.9	0.99	1.00	3219
	E-N (D)	1900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012.)

Tabla E.22 Módulo de análisis de capacidad (Semáforos de Villa Fontana)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Acceso	Movimiento	Flujo ajustado Vi (vph)	Flujo de saturación ajustado Si (vphv)	Relación de flujo (V/S)i 3÷4	Relación de verde gi/C	Capacidad del grupo de carriles Ci (vph) 4x6	Relación (Vi/Ci) Xi 3÷4	Grupo de carril crítico
N	N-E (I)	543	3318	0.16	0.18	597	0.91	*
	N-S (F)	—	—	—	—	—	—	
	N-O (D)	—	—	—	—	—	—	
O	O-N (I)	138	1788	0.08	0.14	250	0.55	
	O-E (F)	1166	3434	0.34	0.4	1374	0.85	*
	O-S (D)	—	—	—	—	—	—	
S	S-O (I)	734	3946	0.19	0.27	1065	0.69	
	S-N (F)	—	—	—	—	—	—	
	S-E (D)	—	—	—	—	—	—	
E	E-S (I)	170	1626	0.10	0.14	228	0.75	
	E-O (F)	1423	3219	0.44	0.4	1288	1.11	*
	E-N (D)	—	—	—	—	—	—	

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012.)

Tabla E.23 Módulo del nivel de servicio (Semáforos de Villa Fontana).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13						
Acceso	Movimiento	Longitud del ciclo C (seg)	Demora uniforme d1i (seh/veh)	Capacidad del grupo de carriles Ci (vph)	Demora incremental d2i (seg/veh)	Factor de progresión FP	Demora del grupo de carriles día (seg/veh)	Nivel de servicio del grupo de carriles	Demora en el acceso dA (seg/veh)	Nivel de servicio del acceso	Demora de la intersección	Nivel de servicio de la intersección						
N	N-E (I)	105	32.08	597	6.10	1	38.2	D	38	D	66.49	F						
	N-S (F)	—	—	—	—	—	—	—										
	N-O (D)	—	—	—	—	—	—	—										
O	O-N (I)	105	31.98	250	4.38	1	36.4	D	78	F			66.49	F				
	O-E (F)	105	21.74	1374	60.90	1	82.6	F										
	O-S (D)	—	—	—	—	—	—	—										
S	S-O (I)	105	26.12	1065	26.35	1	52.5	E	53	E					66.49	F		
	S-N (F)	—	—	—	—	—	—	—										
	S-E (D)	—	—	—	—	—	—	—										
E	E-S (I)	105	32.96	228	3.33	1	36.3	D	73	F							66.49	F
	E-O (F)	105	25.74	1288	51.24	1	77.0	F										
	E-N (D)	—	—	—	—	—	—	—										

Fuente: Trabajo de gabinete (Mayo, 2012.)

Anexos F: planos Propuesta De Señalización en Intersecciones